Untersuchung von Medienbrüchen und die Erfassung von Potenzialen digitaler Medien im schulischen Kontext

Jasmin Kuhn

20. Juni 2014

Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Untersuchung von Medienbrüchen und die Erfassung von Potenzialen digitaler Medien im schulischen Kontext

Master-Arbeit

im Rahmen des Studiengangs Informatik
zur Erlangung des Grades

Master of Science

von
Jasmin Kuhn
Kirchborchener Str. 85
33178 Borchen

vorgelegt bei
Dr. Harald Selke
und
Prof. Dr. Gerd Szwillus

Paderborn, 20. Juni 2014

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis III

Abbildungsverzeichnis IV

1 Einleitung 1

2 Grundlagen von Medien 3
2.1 Terminologie . . . 3
2.2 Medienfunktionen . . . 4
2.3 Medienwechsel - Medienbruch . . . 7

3 Untersuchung von Medienbrüchen im schulischen Kontext 11
3.1 Vorgehensweise . . . 11
3.1.1 Wissenschaftliche Beobachtung . . . 11
3.1.2 Befragungen . . . 13
3.2 Stichprobe . . . 14
3.3 Vorstellung der erhobenen Daten . . . 16
3.4 Dateninterpretation . . . 22

4 Existierende Technologien 25
4.1 Interaktives Whiteboard . . . 25
4.1.1 Analog-resistive Whiteboards . . . 25
4.1.2 Elektromagnetische Whiteboards . . . 26
4.1.3 Kapazitive Whiteboards . . . 26
4.1.4 Trigonometrische Whiteboards . . . 27
4.1.5 Boardsoftware Notebook . . . 28
4.1.6 Fachspezifische Software . . . 33
4.2 Lernplattform . . . 34
4.2.1 Moodle . . . 34
4.3 Podcast . . . 36
4.4 Suchmaschine . . . 36
4.5 Tablet . . . 37
4.5.1 ... als Empfangsgerät während des Unterrichts . . . 38
4.5.2 ... als mobiles Gerät . . . 38
4.6 Weblog . . . 39

4.7 Wiki 40

5 Potenziale digitaler Medien **42**
5.1 Potenziale einer Boardsoftware 43
5.2 Potenziale einer Lernplattform 46
5.3 Potenziale eines Podcasts 48
5.4 Potenziale einer Suchmaschine 49
5.5 Potenziale einer Tablet-App 51
5.6 Potenziale eines Weblogs 53
5.7 Potenziale eines Wikis 55
5.8 Anmerkungen zur Erstellung der Potenziale 57

6 Fazit und Ausblick **58**

Literaturverzeichnis **60**

Erklärung **64**

Anhang A: Protokoll der Unterrichtssituationen **65**

Anhang B: Antworten der Befragung **68**

Tabellenverzeichnis

2.1 Formate, in denen Medienbrüche auftreten können. 9

3.1 Übersicht über Situationen in denen Medienbrüche aufgetreten sind. 18

Abbildungsverzeichnis

3.1 Verteilung der Unterrichtsbesuche . . . 15
3.2 Foto einer Unterrichtseinheit mit Plakaten . . . 19
3.3 Ausschnitt der Arbeitsblätter zu einem Lesebegleitheft . . . 21

4.1 SMART Board Interaktionswerkzeuge . . . 28
4.2 SMART Board Beamer . . . 28
4.3 Foto der Notebook Software im Einsatz . . . 29
4.4 Schematische Darstellung des Dateiaufbaus der Notebook Software . . . 30
4.5 Beispiel für Notebook Text- und Formerkennung . . . 31
4.6 Dokumentenkamera . . . 32
4.7 Screenshot einer interaktiven Kartenansicht . . . 33
4.8 Screenshot einer Demo-Moodle-Plattform . . . 35
4.9 *App in die Geschichte* Schaubild . . . 39

5.1 Netzdiagramm . . . 42
5.2 Netzdiagramm zu interaktiven Whiteboards an der Beispielsoftware Notebook . . . 43
5.3 Netzdiagramm zu Lernplattformen am Beispiel von Moodle . . . 46
5.4 Netzdiagramm zu Podcasts . . . 48
5.5 Netzdiagramm zu Suchmaschinen . . . 50
5.6 Netzdiagramm zu Tablet-Apps am Beispiel von *App in die Geschichte* . . . 52
5.7 Netzdiagramm zu Weblogs . . . 53
5.8 Netzdiagramm zu Wikis . . . 55

KAPITEL 1

Einleitung

> **Beispiel** Britta besucht die 5. Klasse des städtischen Gymnasiums. Für ihr Referat über Spatzen liest sie ein Buch über Singvögel. Darin findet sie eine Abbildung eines Spatzen. Britta weiß nicht, wie sie das Bild des Vogels auf ihr vorbereitetes Plakat bekommen soll. Ohne lange zu Überlegen entscheidet sie sich das Bild aus dem Buch herauszuschneiden und auf ihr Plakat zu kleben.
> Ohne das Medium zu wechseln, hat Britta in diesem Fall keine Möglichkeit, das Bild aus dem Buch herauszubekommen.

Diese Arbeit befasst sich schwerpunktmäßig mit der Thematik von ebensolchen Medienbrüchen. Unter einem Medienbruch versteht man den erzwungenen Wechsel eines informationstragenden Mediums während eines Informationsbeschaffungs- oder -verarbeitungsprozesses.[1] Ich werde mich bei der Einordnung dieses und weiterer Begriffe an die Konzepte von Keil-Slawik und Selke [KSS98], Selke [Sel08], Hampel [Ham01] und Zschirnt [Zsc10] halten und ihre Arbeiten als Grundlage nutzen.
In den genannten Arbeiten wurde auf den Begriff des Mediums, auf Funktionen von Medien und auf die Entstehung und Existenz von Medienbrüchen während einer Wissensarbeit und während kollaborativen Arbeiten detailliert eingegangen. In dieser Arbeit werde ich meinen Fokus speziell auf Medienbrüche in einem schulischen Kontext legen.

Es wird davon ausgegangen, dass das Auftreten von Medienbrüchen die stattfindenden Informationsbeschaffungs- und -verarbeitungsprozesse verlangsamt oder erschwert[2]. Dieses Problem spielt insbesondere in Schulsituationen eine große Rolle, da eine normale Unterrichtsstunde nur 45 Minuten dauert und durch verlangsamte Arbeitsschritte nicht im vollen Maße genutzt werden kann. Ich werde in dieser Arbeit zeigen, an welchen Stellen im schulischen Kontext Medienbrüche auftreten können und Gründe für deren Vorkommen beschreiben.

In Kapitel 2 dieser Arbeit werde ich den Begriff des Mediums genauer erläutern. Dazu werde ich verschiedene Konzepte vorstellen und anschließend die Begriffe Medienwechsel und Medienbruch gegeneinander abgrenzen.
Um Situationen zu identifizieren, in denen Medienbrüche im schulischen Kontext auftreten, wurden Unterrichtsbesuche in verschiedenen Schulen und Jahrgängen durchgeführt. In Kapitel 3 werde ich zuerst auf die Durchführung der Besuche eingehen und anschließend beschreiben, welche Ergebnisse durch die Unterrichtbesuche festgestellt werden konnten und welche Gründe für die aufgetretenen Medienbrüche genannt werden können.
Im vierten Kapitel der Arbeit werde ich auf existierende Technologien in der digitalen Welt eingehen und deren Eigenschaften genauer beschreiben. Zu den vorgestellten Medien zählen unter

[1] Vgl. [Wik13]
[2] Vgl. [Wik13]

anderem interaktive Whiteboards, Lernplattformen wie Moodle und Wikis.
Die Potenziale der digitalen Medien werde ich in Kapitel 5 erläutern und systematisieren. Dazu werde ich die Medienfunktionen aus meiner Arbeitsdefinition (Kapitel 2.2) mit Hilfe von sogenannten *Spinnennetzdiagrammen* darstellen.

Diese Arbeit konzentriert sich überwiegend auf die technischen Aspekte digitaler Medien. Daher werden keine didaktischen Gesichtspunkte besprochen und die Frage, ob der Einsatz von digitalen Medien zur Vermeidung von Medienbrüchen im schulischen Kontexten didaktisch wertvoll ist, offen gelassen.

Im folgenden Kapitel werde ich nun den Begriff des Mediums genauer erläutern und meine Arbeitsdefinition über Medienfunktionen erstellen, welche im Verlauf dieser Arbeit von zunehmender Bedeutung sein wird.

KAPITEL 2

Grundlagen von Medien

Da ich in dieser Arbeit viel über verschiedene Medien berichten werde, werde ich zuerst den Begriff des *Mediums* für diese Arbeit definieren und werde anschließend die verschiedenen möglichen Funktionen eines Mediums auflisten und kurz erläutern. Tiefer gehende Informationen zum Thema Medium und Medienfunktionen lassen sich u.a. bei [Sel08] [Ham01] und [Zsc10] finden.
Das Themenfeld um Medien ist sehr umfangreich, daher werde ich hier einen Überblick über die für diese Arbeit wichtigsten und zum Verständnis benötigten Informationen geben.

2.1 Terminologie

Den Begriff des Mediums, wie er im Kontext dieser Arbeit nachfolgend verwendet wird, beschreibt [Nes05, S. 110] wie folgt: „Unter einem Medium verstehe ich die Anwendung eines Systems von Funktionalitäten, mit deren Hilfe Informationen transportiert und verarbeitet werden kann[sic].“ Diese Definition bezieht sich speziell auch auf sogenannte *neue Medien*, welche z.B. eine digitale Komponente besitzen.

Bei der Kategorisierung von Medien gibt es verschiedene Konzepte. Nach Faulstich [Fau04, S. 13] und Lang [Lan02, S. 28] lassen sich Medien in vier Arten einteilen: Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärmedien. Die Aufteilung der Medien erfolgt hierbei jeweils danach, wie viel Technik bei dem Medium eine Rolle spielt.
Bei einem Primärmedium handelt es sich nicht um ein Medium im engeren Sinne. Primärmedien sind beispielsweise Gesang, Tanz oder Stilmittel der Rhetorik, bei denen die Techniken des eigenen Körpers genutzt werden.
Bei Sekundärmedien wird die Technik nur von einer Seite eingesetzt, der des Senders. Ein Beispiel hierfür sind Printmedien, da der Druck dieser Medien technischen Einsatz erfordert (Sender), das Lesen dieser jedoch nicht (Empfänger).
Die Erweiterung, bei der von beiden Seiten (Sender und Empfänger) technische Mittel eingesetzt werden, bildet die Gruppe der Tertiärmedien. Zu diesen zählen u.a. Radios, Fernseher oder Telefone, da sowohl seitens des Senders als auch des Empfängers der Einsatz von Technik benötigt wird.
Die vierte Kategorie beinhaltet alle *neuen* Medien, also die digitalen Medien, die sich von den sogenannten analogen Medien (Tertiärmedien) abgrenzen. Diese besitzen die besondere Eigenschaft, dass die Nutzer das Medium sowohl als Empfänger, sowie auch als Sender nutzen können. Den Mittelpunkt dieser Medien bildet der Computer.

Ein anderes Konzept Medien zu kategorisieren schlägt die MHEG[1] vor[2]. Hierbei wird das Medium in sechs Kategorien eingeteilt und in jeder Kategorie entschieden, welche Kriterien das Medium erfüllt:

- Perzeptionsmedium: Bei Perzeptionsmedien wird anhand der Art der Sinneswahrnehmung unterschieden, ob es sich um ein auditives oder visuelles Medium handelt.
- Repräsentationsmedium: Bei Repräsentationsmedien werden die verschieden Dateiformate unterschieden, in denen Informationen vorliegen können.
- Präsentationsmedium: Hierbei wird entschieden, ob es sich um Medien zur Ein- oder Ausgabe von Informationen handelt.
- Speichermedium: Bei Speichermedien werden die verschiedenen Datenträger unterschieden, mit denen Informationen gespeichert werden können.
- Übertragungsmedium: Übertragungsmedien unterscheiden die verschiedenen Wege (kabellos oder kabelgebunden) auf denen Informationen übertragen werden.
- Informationsaustauschmedium: Bei Informationsaustauschmedien werden die Datenträger unterschieden, welche für den Austausch von Informationen zwischen verschiedenen Orten eingesetzt werden.

Die vorgestellte Kategorisierung von [Fau04] und [Lan02] wird in dieser Arbeit genutzt, um analoge Medien von digitalen zu unterscheiden. Das Konzept der MHEG stellt eine mögliche Erweiterung der Gliederung von [Fau04] und [Lan02], speziell bezogen auf digitale Medien, dar.

In dieser Arbeit werde ich nicht alle existierenden Medien in Betracht ziehen, welche im Zusammenhang mit Medienbrüchen stehen können, da diese Untersuchung nicht im Rahmen dieser Arbeit zu bewältigen wäre. Stattdessen liegt der Schwerpunkt auf Medien, welche im schulischen Kontext zum Einsatz kommen. Dazu werden die Medien untersucht, welche u.a. in den Lernmittelkonzepten der Medienberatung NRW für schülerzentrierten Unterricht vorgeschlagen werden. [MV07, S. 23ff]

2.2 Medienfunktionen

Im Folgenden werde ich zuerst ein Konzept vorstellen, mit dem einem Medium verschiedene Funktionen zugeordnet werden können. Anschließend werde ich ein Konzept beschreiben, indem Aktivitäten enthalten sind, welche durch diese Funktionen ermöglicht werden. Auf Grundlage dieser Konzepte werde ich anschließend eine Arbeitsdefinition von acht Funktionen erstellen. In der Auswertung meiner Untersuchungsergebnisse werde ich diese Funktionen nutzen, um die erhobenen Daten zu interpretieren. Außerdem werde ich diese Arbeitsdefinition in Kapitel 5 nutzen, um die Potenziale digitaler Medien herauszuarbeiten.

[1] Multimedia and Hypermedia Experts Group
[2] Vgl. [MHE93]

1. Konzept

Das vorgestellte Konzept über Medienfunktionen basiert auf dem Konzept von [KSDu03]. Dies wurde von [KSS98] weiter erläutert und später von [Ham01] verfeinert. Außerdem wurde dieses Konzept von [Sel08] und [Zsc10] aufgegriffen und beschrieben. Meine Arbeitsdefinition wird auf dieser Einteilung von Medienfunktionen basieren und anschließend um eine weitere Funktion erweitert, welche in dem nun vorgestellten Konzept nur indirekt enthalten ist.

Medienfunktionen beschreiben Grundfunktionen von Medien, die einem Benutzer bei der Informationsverarbeitung zur Verfügung stehen und werden in drei Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe symbolisiert eine rein technische / funktionelle Ebene und umfasst primäre Medienfunktionen. Dies sind Basisfunktionen, welche zur Bearbeitung, Erzeugung und Weitergabe von Informationen dienen. Die genauen Funktionen sind:

- Arrangieren: Diese Funktion beschreibt die Möglichkeit Informationen frei anzuordnen und somit räumlich zu sortieren. Ein Beispiel dieser Funktion ist das Erstellen von Ordnern und das Sortieren von deren Inhalten.
- Erzeugen: Das Vorhandensein dieser Funktionalität ermöglicht das Erzeugen von Zeichen, zum Beispiel das Schreiben eines Textes. Laut [Zsc10] gehört hierzu auch die Möglichkeit von Copy & Paste, da dabei ebenfalls Zeichen erzeugt werden.
- Löschen: Bei den anderen Funktionalitäten wird vorausgesetzt, dass die angewandte Funktion nicht flüchtig ist, sondern von Dauer (persistent). Daher wird zusätzlich die Funktion ‚Löschen' benötigt, um beispielsweise einen erzeugten Text wieder entfernen zu können.
- Synchronisieren: Diese Funktion ermöglicht es Inhalte auf einen gemeinsamen Stand zu bringen und Änderungen einzelner Nutzer für eine Gruppe zu aktualisieren. „Gemeinsame Sichten auf Materialien sind eine Voraussetzung für primäre individuelle Medienfunktionen im kooperativen Umfeld." [Ham01, S. 47] Diese Funktion wird z.B. bei Dokumentenablagen im virtuellen Raum eingesetzt.
- Übertragen: Bei dieser Funktion ist es eine Voraussetzung, dass es einen Empfänger gibt, mit dem über das jeweilige Medium Informationen oder Medien ausgetauscht werden können. „Durch die Übertragung erhält jeder Empfänger eine eigene Kopie des versandten Objekts." [Sel08, S. 29] Ein Beispiel hierbei wäre das Übertragen einer Nachricht per E-Mail. Nach [Zsc10, S. 7] beinhaltet diese Funktion auch das Übertragen von Informationen von einem Medium zu einem anderen, mittels Kopieren und Einfügen von Objekten zwischen diesen.
- Verknüpfen: Anders als beim Arrangieren, welche sich auf räumliche Informationen bezieht, meint die Funktion der Verknüpfung die inhaltliche Verwendung von Informationen. Dabei werden Beziehungen zwischen den Informationen hergestellt, indem ein Inhalt zum Beispiel annotiert oder ein Verweis bzw. eine Referenz auf einen anderen Inhalt eingefügt wird. Beispielsweise durch die Verbindung von Inhalten mittels Hyperlinks findet eine Verknüpfung des Wissens statt.
- Zugreifen: „Die Medienfunktion des Zugreifens besitzt [...] einen asynchronen Charakter." [Ham01, S. 46] Wird eine Information anderen Nutzern zur Verfügung gestellt, können diese entsprechend ihrer Rechte auf das Objekt zugreifen, dieses lesen oder verändern. Dieser Zugriff auf das Objekt ist unbestimmt und kann somit als asynchron bezeichnet werden, beispielsweise bei der Rechtevergabe an einem Dokument.

Diese sieben primären Medienfunktionen werden in meiner Arbeitsdefinition aufgenommen und nachfolgend erweitert.

Die zweite Ebene der Medienfunktionen wird durch sekundäre Medienfunktionen beschrieben. Dabei „werden Erkenntnisse über die Art und Weise des Gebrauchs selbst im Medium abgebildet“ [KSDu03, S.2 1]. Diese Funktionen zielen auf die qualitative Verbesserung der Prozesse ab. Ein Beispiel hierfür sind erzwungene Ablauffolgen bei der Umsetzung eines Arbeitsschritts, beispielsweise wenn ein Programm vorgibt, dass zuerst ein Wort geschrieben werden muss, bevor die Einstellungen zur Schriftgröße und -art angepasst werden können.[3]

In der dritten Ebene werden tertiäre Medienfunktionen als technische Umsetzung lernender Systeme dargestellt. Der Gedanke hinter den lernenden Systemen ist, dass sich das Systemverhalten mit der Benutzung durch einen Nutzer ändert. Solche Systeme werden zur Zeit jedoch nur im Labor eingesetzt und werden in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet.

2. Konzept

Die oben genannten sieben primären Funktionen von Medien werde ich geringfügig abwandeln und darüber hinaus ein weiteres Kriterium für Medien in meine Arbeitsdefinition aufnehmen. Dazu setze ich die Medienfunktionen in Bezug zu den nachfolgend beschriebenen Lerntätigkeiten. In [Vau06, S. 24f] werden fünf Lerntätigkeiten beschrieben, welche in eine Unterrichtsplanung integriert werden sollten. Diese Aktivitäten setzte sich zusammen aus:[4]

- Produzieren: Das Erstellen von Inhalten, z.B. Texte auf Papier oder in Office-Anwendungen schreiben.
- Präsentieren: Das Vorstellen von zuvor erstellen Inhalten, z.B. Folien über Projektoren oder Plakate zeigen.
- Kooperieren: Das Zusammenarbeiten mit anderen an einem Projekt oder einer Aufgabe.
- Strukturieren: Das Ordnen von Inhalten, z.B. das Umsortieren einer Mindmap.
- Recherchieren: Das Nachschlagen und Finden von verschiedenen Informationen.

Die fünf Tätigkeiten werden im Schulalltag durch Medienfunktionen unterstützt bzw. ermöglicht.[5] Deswegen werde ich diese beiden verschiedenen Konzepte in meiner Arbeitsdefinition in Beziehung zueinander setzen.

Arbeitsdefinition

Die Lerntätigkeiten lassen sich weitestgehend mit Hilfe der primären Medienfunktionen beschreiben. Deshalb werde ich die Tätigkeit ‚Produzieren‘ mit den Medienfunktionen ‚Erzeugen‘ zusammengefasst behandeln und die Tätigkeit ‚Strukturieren‘ mit der Funktion ‚Arrangieren‘.
Die Definition der Funktion ‚Übertragen‘ werde ich mit der Beschreibung der Tätigkeit ‚Präsentieren‘ erweitern. Ein Beamer überträgt beispielsweise eine Ansicht des Bildschirms auf eine

[3] Ausführliche Informationen zu sekundären Medienfunktionen sind in [Sel08] nachzulesen.
[4] Detaillierte Ausführen zu diesen Tätigkeiten können in [BWS10, S. 90ff] nachgelesen werden.
[5] Alternativ zu dieser Verbindung, der fünf Aktivitäten mit den genannten primären Funktionen, werden in [Sch06, S. 101ff] die Tätigkeiten mit den Medienfunktionen ‚Produzieren‘, ‚Präsentieren‘, ‚Informieren‘ und ‚Kommunizieren‘ verbunden.

Leinwand, es wird jedoch keine Kopie des Inhalts angefertigt. Der Inhalt wird lediglich in einer anderen Darstellungsform präsentiert, ohne eine persistente Form einzunehmen oder direkt übertragen zu werden. Diese Erweiterung der Funktion ermöglicht mir im weiteren Verlauf eine bessere Handhabung von analogen Medien wie Folien, welche mit Hilfe eines Over-Head-Projektors an eine Leinwand projiziert werden müssen, da ihnen selbst die Medienfunktion ‚Übertragen' fehlt.
Die Tätigkeit ‚Recherchieren' werde ich mit in meine Arbeitsdefinition zu den Kategorien von Medienfunktionen aufnehmen, da diese Tätigkeit im schulischen Kontext essenziell ist und meiner Meinung nach nicht ausreichend durch die gegebenen primären Medienfunktionen abgedeckt wird.
Die Lerntätigkeit ‚Kooperieren' werde ich nicht mit in meinen Kriterienkatalog aufnehmen, da zum einen die Definition von Kooperation sehr umfangreich ist und diese zum anderen nicht als einzelne Medienfunktion beschrieben werden kann, da erst die Kombination verschiedener Medienfunktionen eine Kooperation ermöglichen.

Die angepassten acht Kriterien für Medienfunktionen bilden nun meine Arbeitsdefinition, mit der ich die verschiedenen Medien bewerten werde, die während des Unterrichts eingesetzt werden. Anhand dieser Kriterien werde ich außerdem die jeweiligen Potenziale der Medien herausstellen und systematisieren.

2.3 Medienwechsel - Medienbruch

Im Folgenden werde ich darauf eingehen, welchen Unterschied es zwischen Medienwechseln und Medienbrüchen gibt. Außerdem werde ich erläutern, wie es zu Medienbrüchen kommt und welche Konsequenzen diese haben.

Wenn bei einem Informationsaustausch oder -beschaffungsprozess das eingesetzte Medium gegen ein anderes getauscht wird, so ist dies ein sogenannter Medienwechsel. Solche Medienwechsel treten bei der Informationsverarbeitung und vor allem im schulischen Kontext recht häufig auf, wenn mit analogen Medien (Sekundärmedien) gearbeitet wird. Sollen Schüler zum Beispiel etwas von der Tafel in ihr Heft abschreiben, so ist dies ein Medienwechsel.
Eine spezielle Form von Medienwechseln stellen sogenannte Medienbrüche dar. Diese bilden eine Untergruppe von Medienwechseln und haben die Eigenschaft, dass der Wechsel des Mediums erzwungen wurde. Wenn in einem Informationsverarbeitungsprozess ein Medium gewechselt werden muss, damit der Prozess ausgeführt werden kann, so ist dieser Wechsel ein Medienbruch. Dadurch, dass die Wechsel nicht vermeidbar sind, nennt man sie *erzwungen*. Im obigen Beispiel mit dem Tafelanschrieb kann von einem Medienbruch gesprochen werden, wenn es keine Möglichkeit gibt die Information von der Tafel an die Schüler weiterzugeben. Dies wäre beispielsweise bei Kreidetafeln der Fall.

Die Abgrenzung, ob ein Medienbruch oder ein Medienwechsel vorliegt, ist nicht immer einfach vorzunehmen. In der Arbeit von [Zsc10] wird dieses Problem genauer untersucht. Das Problem bei der Unterscheidung von Medienwechseln und -brüchen ist zu klären, ab wann eine Aktion erzwungen ist und wann ein Wechsel mit vertretbarem Aufwand vermieden werden kann.
Nachfolgend werde ich eine solche Situation an einem Beispiel verdeutlichen.

> **Beispiel** Der Schüler Michael schreibt seine Facharbeit in einem Textverarbeitungsprogramm und möchte anschließend einen Teil seines Textes auswählen. Michael kann

> den Text entweder mit Hilfe verschiedener Tastenkombinationen auswählen oder die Computermaus zur Hilfe nehmen. Wenn Michael die Maus nutzt, liegt ein Medienwechsel vor. In der Regel liegt jedoch kein Medienbruch vor, da er die Textauswahl auch mit dem Medium, welches zur Texteingabe genutzt wurde, umsetzen kann.

Dieser Fall stellt sich jedoch anders dar, wenn die Tastenkombinationen so kompliziert wären, dass Michael diese erst recherchieren müsste oder er mehrere Versuche bräuchte, um das gewünschte Resultat zu erzielen. Hat Michael zudem noch einen starken Zeitdruck, so ist er dazu gezwungen, das Medium zu wechseln, und somit würde ein Medienbruch vorliegen. Dieser Medienbruch würde jedoch nicht auf Grund von fehlenden Medienfunktionen auftreten, sondern wegen fehlender Alltagstauglichkeit.

In dieser Arbeit werde ich nicht nur betrachten, ob in den beobachteten Situationen ein klarer Medienbruch vorliegt (oder nicht). Ich werde auch solche Wechsel als Medienbrüche bezeichnen, die, wie in dem genannten Beispiel, dadurch ausgelöst werden, dass eine ununterbrochene Benutzung eines Mediums nicht mit vertretbarem Aufwand gerechtfertigt werden kann. Diese Alltagstauglichkeit spielt insbesondere im schulischen Kontext eine Rolle, da Lehrer nur kurze Zeitintervalle haben, in denen sie Wissen vermitteln können. Tritt es dabei auf, dass ein Medium auf Grund von begrenzten Ressourcen (Zeit, Computer, Tafeln) gewechselt werden muss, so wird dies im Folgenden ebenfalls als Medienbruch bezeichnet, da die Rahmenbedingungen oder die fehlende Alltagstauglichkeit des ursprünglich genutzten Mediums einen Medienwechsel erzwingen.

Ein weiteres Problem bei der Unterscheidung von Medienwechseln und Medienbrüchen im schulischen Kontext ist das bewusste Wechseln von Medien aus didaktischen Gründen. Gerade in einem Lernumfeld kann es von Vorteil sein, wenn ein vorgegebener Inhalt abgeschrieben wird, um diesen zu verinnerlichen und somit einen höheren Lernerfolg zu erzielen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Schüler einen Lückentext von einem Zettel in ihr Heft abschreiben sollen, anstatt die Lücken des Textes auf dem Zettel direkt auszufüllen. Dieses Argument wird auch in [SW12] genannt: „[Diese Wechsel] können - beispielsweise aus didaktischen Überlegungen heraus - für sinnvoll oder gar notwendig erachtet werden.“ [SW12, S. 173] Daher werde ich diese nicht als Medienbruch klassifizieren, da ihnen die bewusste Entscheidung, ein anderes Medium zu nutzen, zu Grunde liegt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werde ich nicht ausführlicher auf die didaktischen Gründe für Medienwechsel im Unterricht eingehen, sondern meinen Fokus auf die eingesetzten Medien und deren Funktionen richten.

Wie bereits beschrieben entstehen Medienbrüche entweder beim Übergang zwischen verschiedenen Technologien oder innerhalb einer Technologie.[6] Ich werde mich im Folgenden an die Notation von [Zsc10] halten, wo die Medienbrüche, je nachdem welche Medien beteiligt sind, in vier Bereiche aufgeteilt werden.

- Analog - Analog: Tritt ein Medienbruch bei der Verwendung von analogen Medien auf, so fällt dies in den Bereich analog-analog bzw. AA. Müssen Schüler beispielsweise etwas von einer Tafel abschreiben, so ist dies ein Medienbruch im analogen Bereich.
- Analog - Digital: Tritt der Medienbruch bei dem Wechsel von analogen zu digitalen Medien auf, nennt sich der Bereich analog-digital bzw. AD. Dieser Fall tritt beispielsweise auf, wenn

[6] Vgl. [Zsc10]

ein Schülerheft mit Hilfe einer Dokumentenkamera fotografiert und somit digital dargestellt wird.

- Digital - Analog: Bei einem Medienbruch, der bei dem Wechsel von digitalen zu analogen Medien auftritt, nennt sich der Bereich digital-analog, bzw. DA. Diese Situation tritt auf, wenn zum Beispiel eine Datei auf einem Zettel ausgedruckt wird.
- Digital - Digital: In dem letzten Bereich werden die Medienbrüche erfasst, welche bei der Interaktion von digitalen Medien auftreten, also DD, wenn beispielsweise zwischen Programmen gewechselt werden muss.

Die möglichen Kombinationen, in denen Medienbrüche auftreten können, werden in der Tabelle 2.1 dargestellt.[7]

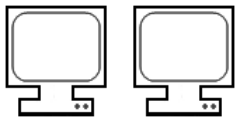
		Resultierendes Format	
		Analog	Digital
Quellformat	Analog		
	Digital		

Tabelle 2.1: Formate, in denen Medienbrüche auftreten können.

Der häufigste Grund für einen Medienbruch ist laut [Zsc10] das Fehlen von Medienfunktionen. Dies ist besonders bei analogen Medien der Fall, da hier die genannten Medienfunktionen in der Regel nur vereinzelt zu finden sind. Diese These werde ich mit den durchgeführten Untersuchungen versuchen zu unterstützen oder gegebenenfalls Gegenbeispiele aufführen.

Ich werde bei meiner Betrachtung nur die Medienbrüche im schulischen Kontext weitergehender Schulen untersuchen und das Auftreten von Medienbrüchen auf den Unterricht begrenzen. Die Betrachtung von Medienbrüchen, welche außerhalb des Unterrichts auftreten, z.B. bei der Erstellung von Unterlagen und Materialien, werden in dieser Arbeit außer Betracht gelassen, da eine solche Untersuchung nicht im Rahmen dieser Arbeit untergebracht werden konnte.

Das Auftreten von Medienbrüchen hat in der Regel zur Folge, dass ein Mehraufwand geleistet werden muss. Medienbrüche verursachen meist höhere Kosten und verlangsamen den Arbeitsablauf.
Hat ein Lehrer beispielsweise ein Informationsblatt schriftlich erarbeitet und möchte, dass alle Schüler auf den Inhalt dieses Dokuments zugreifen können, so muss er zuvor für jeden Schüler eine Kopie des Dokuments anfertigen, damit dies gewährleistet ist. Dieses Vorgehen kostet Zeit und Geld für das Kopieren und stellt somit mehr Aufwand für den Lehrer da. Dieser Medienbruch,

[7] In Anlehnung an [Zsc10, S. 16]

ausgelöst durch die fehlende Medienfunktionen ‚Zugreifen' und ‚Übertragen', könnte beispielsweise vermieden werden, wenn der Lehrer die Informationen digital erstellt und den Schülern der Zugriff auf das Dokument mit Tablets ermöglicht wird. In Kapitel 5 werde ich genauer auf die Potenziale digitaler Medien eingehen.

Im nachfolgenden Kapitel werde ich das Experimentaldesign der durchgeführten Unterrichtsbesuche vorstellen. Anschließend werde ich Informationen über die Stichprobe und die gewonnenen Ergebnisse angeben. Basierend auf diesen Ergebnissen werde ich dann eine Auswertung vornehmen.

KAPITEL 3

Untersuchung von Medienbrüchen im schulischen Kontext

Um die auftretenden Medienbrüche im schulischen Kontext analysieren zu können, habe ich mir verschiedene wissenschaftliche Methoden zum empirischen Vorgehen angesehen und untersucht, wie ich diese einsetzen kann, um aussagekräftige Ergebnisse über Medienbrüche in Schulsituationen gewinnen zu können. In diesem Teil dieser Arbeit werde ich darauf eingehen, wie ich bei der Untersuchung vorgegangen bin, und begründen, warum ich mich für den von mir gewählten Ablauf entschieden habe.

3.1 Vorgehensweise

Während der Planung dieser Arbeit habe ich zunächst den Rahmen der Untersuchung festgelegt. Ich habe mich dazu entschieden, das Auftreten der Medienbrüche festzuhalten, indem ich während der Beobachtungen jeden Medienwechsel dokumentiert und anschließend untersucht habe, ob es sich dabei um einen Medienbruch gehandelt hat. Außerdem habe ich während der Besuche aufgezeichnet, welche Medien eingesetzt werden und ob eine Abhängigkeit zwischen diesen zu finden ist. Eine Abhängigkeit wäre, wenn zum Beispiel auf den Einsatz des Mediums A ‚immer' der Einsatz des Mediums B folgt. Ich werde in der Auswertung mögliche Begründungen für diese Abhängigkeiten darlegen. In diesem Zusammenhang werde ich analysieren, ob es bestimmte Funktionen gibt, bei deren Abwesenheit in der Regel ein Medienbruch folgt oder ob dies unabhängig von den verschiedenen Möglichkeiten der Informationsverarbeitung mit einem Medium ist.

Ich habe mich für zwei verschiedene empirische Methoden entschieden, um die oben genannten Ziele zu untersuchen. Zum einen habe ich mich dafür entschieden, eine wissenschaftliche Beobachtung von Unterrichtsverläufen durchzuführen und zum anderen eine Befragung der Lehrer durchzuführen. Dazu werde ich in den folgenden Abschnitten genauer erläutern, wie ich im Einzelnen vorgegangen bin.

3.1.1 Wissenschaftliche Beobachtung

Der Unterschied zwischen einer normalen Beobachtung und einer wissenschaftlichen Beobachtung ist, dass die wissenschaftliche Beobachtung bewusst stattfindet und während der Beobachtung ein gezieltes Ereignis, Verhalten oder ein bestimmter Versuchsgegenstand aufmerksam betrachtet wird. Außerdem erfolgt eine wissenschaftliche Beobachtung unter gezielt ausgesuchten Umständen und läuft strukturiert ab, wobei zuvor festgelegt wird, was beobachtet wird, in welchem Zeitrahmen die Beobachtung stattfindet und wie die Beobachtung protokolliert werden soll.[1]

[1] Vgl. [HSE10, S. 60ff]

Bei einer Beobachtung gibt es verschiedene Möglichkeiten diese durchzuführen. Diese werden kategorisiert in

- Teilnehmende und nicht teilnehmende Beobachtungen. Hierbei wird unterschieden, ob der Beobachter an dem beobachtetem Geschehen teilnimmt oder ‚von außen' das Geschehen betrachtet. Nicht gemeint ist, dass der Beobachter während der Beobachtung aktiv teilnimmt.
- Offene und verdeckte Beobachtungen. Hierbei muss unterschieden werden, ob der Beobachter von den untersuchten Teilnehmern als solcher zu Beginn identifiziert wird oder ob dieser die Untersuchung ‚verdeckt' durchführt.
- Systematische und unsystematische Beobachtungen. Diese unterscheiden sich darin, in wie weit der Beobachtungsprozess strukturiert durchgeführt wird. Systematische Beobachtungen erfolgen meist im Labor und die zu untersuchenden Aspekte liegen genau definiert vor und können etwa mit einem Ablaufprotokoll durchgegangen werden, wohingegen bei den unsystematischen Beobachtungen das Ziel im Vordergrund steht, sich ein Bild von dem Problem zu machen.[2]

Da ich unter anderem die Medienwechsel während einer Unterrichtsstunde protokollieren wollte, ist es offensichtlich, dass die Untersuchung teilnehmend durchzuführen war und ich während des Unterrichts zwar anwesend war, aber nicht aktiv daran teilgenommen habe. Die durchgeführten Beobachtungen fanden an weiterführenden Schulen in Form von Unterrichtsbesuchen statt, sodass man diese Untersuchung als offen charakterisieren kann. Weil nicht genau vorher gesagt werden konnte, wann und bei welchen Medien ein Medienbruch auftreten würde, habe ich mich dafür entschieden die Beobachtung unsystematisch durchzuführen, um mir ein Bild von dem Problem machen zu können. Zusammengefasst habe ich mich entschieden, um die zu untersuchenden Merkmale gut erfassen zu können, die Beobachtungen passiv-teilnehmend, offen und unsystematisch durchzuführen.

Ich habe mich im Vorfeld der Beobachtungen mit den jeweiligen Lehrern, bei denen die Unterrichtsbesuche stattfinden sollten, in Verbindung gesetzt und diesen erläutert, wie der Unterrichtsbesuch von meiner Seite aus ablaufen wird und welche Rollen die Medien, Inhalte und Schüler jeweils spielen, damit der Unterricht während des Besuchs so natürlich wie möglich ablaufen konnte und sich die Lehrer nicht bewertet fühlten. Der soziale Aspekt der Bewertung könnte zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen. Außerdem habe ich mich zu Beginn der Unterrichtsstunden bei den Schülern vorgestellt und auch diesen erklärt, dass ich mich ausschließlich auf die verwendeten Medien konzentriere und keine Bewertung in irgendeiner Art vornehmen werde. Es konnte zwar dennoch, durch den Akt des Beobachtens, zu Verfälschungen kommen, diese sind meiner Meinung nach jedoch vernachlässigbar gering.

Zu Beginn der Beobachtungen habe ich mir eine Tabelle[3] angelegt, in welcher ich gezielt verschiedene Situationen erfassen konnte. Diese Tabelle werde ich mit den Ergebnissen in Kapitel 3.3 vorstellen. Mit Hilfe der Tabelle konnte ich in verschiedenen Situationen festhalten, welches Medium gewechselt werden musste, vor allem welchen Grund es dafür geben könnte und welche Funktion des Mediums zur Informationsverarbeitung unter Umständen nicht genug ausgeprägt war. Diese Informationen konnte ich anschließend auswerten.
Zum anderen habe ich jeweils Stundenprotokolle verfasst, in denen ich die aufgetretenen Situationen, verwendete Medien und Medienbruchbereiche festgehalten habe. Der Vorteil an diesem

[2] Vgl. [Sch14, S. 85]
[3] In Anlehnung an die Notation von [Zsc10, S. 30]

Vorgehen war, dass ich tatsächlich auftretende Ereignisse beschreiben konnte, wohingegen in der Tabelle nur die Fälle erfasst werden konnten, für die entsprechende Eigenschaften, beispielsweise das Fehlen einer Medienfunktion, benannt werden konnte.[4]

Um die Medienbrüche zu erfassen habe ich somit zum einen ein offenes Protokoll der jeweiligen Unterrichtsstunde erstellt und zum anderen die zuvor erstellte Tabelle (soweit möglich) mit Inhalt gefüllt. Speziell eingesetzte Medien oder sich im Besonderen von anderen unterscheidende Unterrichtssituationen habe ich außerdem mit Fotos festgehalten. Die Beobachtungen wurden in mehreren Einheiten, verschiedenen Schulen und Unterrichtsfächern durchgeführt, um unter anderem Homogenitätseffekte auszuschließen.

Die Methode der offenen, teilnehmenden Beobachtung ermöglicht es jeden Medienwechsel festzuhalten und somit auch mögliche Abhängigkeiten aufzudecken, jedoch nicht die vollständige Erfassung der Gründe, die zu den Medienwechseln geführt hat. Gerade im schulischen Kontext kann es, wie bereits erwähnt, vorkommen, dass ein Medienwechsel absichtlich durchgeführt wurde. Dies kann didaktische oder funktionelle Gründe haben. Es kann beispielsweise auch sein, dass die Lehrkraft sich unsicher ist, was die Bedienung bestimmter Medien oder die Nutzung bestimmter Funktionen betrifft. Eine Beobachtung allein reicht in diesen Fällen nicht aus, um Rückschlüsse darauf zu ziehen, ob ein Medienbruch oder ein Medienwechsel stattgefunden hat. Um diese Lücke zu schließen habe ich mich dafür entschieden im Anschluss der Unterrichtsbesuche eine schriftliche Befragung durchzuführen.

3.1.2 Befragungen

Bei der Befragung habe ich mich dafür entschieden die Fragen per E-Mail an die Lehrkräfte zu schicken, damit diese genug Zeit hatten in Ruhe über die Fragen nachzudenken. Somit mussten diese nicht spontan antworten und die Wahrscheinlichkeit, dass ein Argument vergessen wurde, konnte minimiert werden. Die Fragen wurden offen gestellt, damit die Motivation, warum welche Medien eingesetzt werden, deutlich werden konnte. Bei vorgegeben Antworten wäre die Wahrscheinlichkeit hoch gewesen, dass die Lehrer der Einfachheit halber Antworten ankreuzen würden, ohne dass diese den genauen Gründen entsprechen.
Ein weiterer Grund, warum ich mich für diese Form der Fragestellung entschieden habe, ist, dass sich die Lehrer nicht durch die Vorgabe von Gründen, warum welche Medien in welchem Maß genutzt werden, bevormundet fühlen sollen. Außerdem gibt es verschiedene didaktische Ansätze zum Einsatz von Medien im Unterricht, wodurch eine Reduzierung der Antworten auf vorgegebene Stichpunkte die Varianz der Antworten möglicherweise eingeschränkt hätte.
Da die Befragung nicht mündlich durchgeführt wurde, konnte der Einfluss, den ich als Interviewerin gehabt hätte entfernt werden.[5]
Die ausgewählten Fragen waren

- 1. Welche Medien setzt du normalerweise im Unterricht ein? (Auch in anderen Fächern.)
- 2. Worin siehst du dabei die jeweiligen Vor- und Nachteile?
- 3. Fehlen dir bei diesen Medien bestimmte Funktionen, die du dir wünschen würdest?
- 4. Hast du Erfahrung mit anderen Medien, die im schulischen Kontext eingesetzt werden können, die du oben nicht genannt hast (speziell im Fokus auf digitale Medien)?

[4] Vgl. [Sch14, S. 91]
[5] Vgl. [Sch14, S. 64ff]

- 5. Würdest du gerne stärker mit (mehr) digitalen Medien arbeiten (bezogen auf die Erleichterung von Arbeitsschritten)?

Mit der ersten Frage will ich den Bereich der Medienbrüche auf die Medien einschränken, die von den Lehrern verwendet werden.
Die Antworten auf die zweite Frage sollen anschließend Aufschluss darüber geben, welche Funktionen durch das Medium angeboten werden (Vorteil), beziehungsweise, welche Funktionen wenig oder gar nicht ausgeprägt sind (Nachteil). Um die Einschätzung der Lehrer genauer herauszuarbeiten, habe ich mich für die dritte Frage entschieden. Damit versuche ich festzustellen, ob ein Medium auf Grund von fehlenden Medienfunktionen gewechselt wird.
Mit der vierten Frage will ich herausfinden, ob die Lehrer den Einsatz anderen Medien erprobt haben, sich jedoch inzwischen gegen diesen Einsatz entschieden haben oder an der Schule, an der sie arbeiten, das Medium nicht zur Verfügung steht.
Die fünfte Frage soll anschließend klären, ob die Lehrer eine Verbindung zwischen analogen und digitalen Medien vermuten, bezogen auf eine Arbeitserleichterung.
Das Ziel dieser Befragung soll es sein, dass ich im Anschluss an die durchgeführten Beobachtungen validieren kann, ob der jeweilige Einsatz der beobachteten Medien einen Sonderfall darstellt oder diese Medien regelmäßig eingesetzt werden. Außerdem sollen die Antworten Aufschluss darüber geben, warum zwischen den jeweiligen Medien gewechselt wird.

3.2 Stichprobe

Da die Beobachtungen und Befragungen nicht alle Ereignisse erfassen können, müssen aus der Grundgesamtheit Stichproben gezogen werden.[6] Die Grundgesamtheit sind in diesem Fall alle Medieneinsätze im Schulunterricht, welche potenziell einen Medienbruch beinhalten könnten. Da es nicht möglich ist, diese in der Gesamtheit zu erfassen, und eine umfassende Untersuchung den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde, musste ich mich auf eine Stichprobe beschränken. In diesem Kontext handelt es sich um eine Ereignisstichprobe, bei der jeweils das Auftreten eines Ereignisses notiert wird und die Beobachtungen nicht, wie bei Zeitstichproben, zu festen Intervallen notiert werden. Somit beschäftige ich mich über einen vorgegebenen Zeitraum mit *allen* Auftreten eines Ereignisses, „ohne dass [während der Beobachtung] einem festen zeitlichen Rhythmus gefolgt wird“ [HSE10, S. 72]. Dieses Vorgehen ermöglicht es mir unter anderem voneinander abhängige oder seltene Ereignisse festzuhalten.

Das Ziel dieser Untersuchung ist nicht, quantitative Aussagen über das Auftreten von Medienbrüchen im Unterricht zu treffen, sondern einen Überblick zu bekommen, welche Medienbrüche auftreten und wodurch diese bedingt sind. Daher ist der Umfang der Stichprobe weniger wichtig, als die Zusammensetzung dieser.[7] Bei der Auswahl der Stichproben habe ich darauf geachtet, ein Mittelmaß zwischen homogenen und heterogenen Stichproben zu finden, um eine gewisse Varianz der Stichproben zu haben. Die Auswahl der Stichproben erfolgte bewusst, damit sich diese nicht zu sehr von einander unterscheiden, vergleichbar bleiben und übergreifend die Abhängigkeiten zwischen den Medien und Medienbrüchen dargestellt werden können.
Um dies zu erreichen habe ich an verschiedenen weitergehenden Schulen, in verschiedenen Klassen bei verschiedenen Lehren die Unterrichtsbesuche vorgenommen.

[6] Vgl. [HSE10, S. 71]
[7] Vgl. [HSE10, S. 198]

Ich habe mich für die zwei verschiedenen Schulkonzepte Gymnasium und Gesamtschule entschieden. An dem Gymnasium habe ich sechs Unterrichtsbesuche bei vier Lehrkräften in vier verschiedenen Klassen durchgeführt. An der Gesamtschule A habe ich bei einer Lehrkraft vier Unterrichtsbesuche bei drei Klassen und an der Gesamtschule B habe ich zehn Unterrichtsbesuche bei sechs Lehrern in fünf Klassen vorgenommen. Diese Verteilung wird in Abbildung 3.1 verdeutlicht.

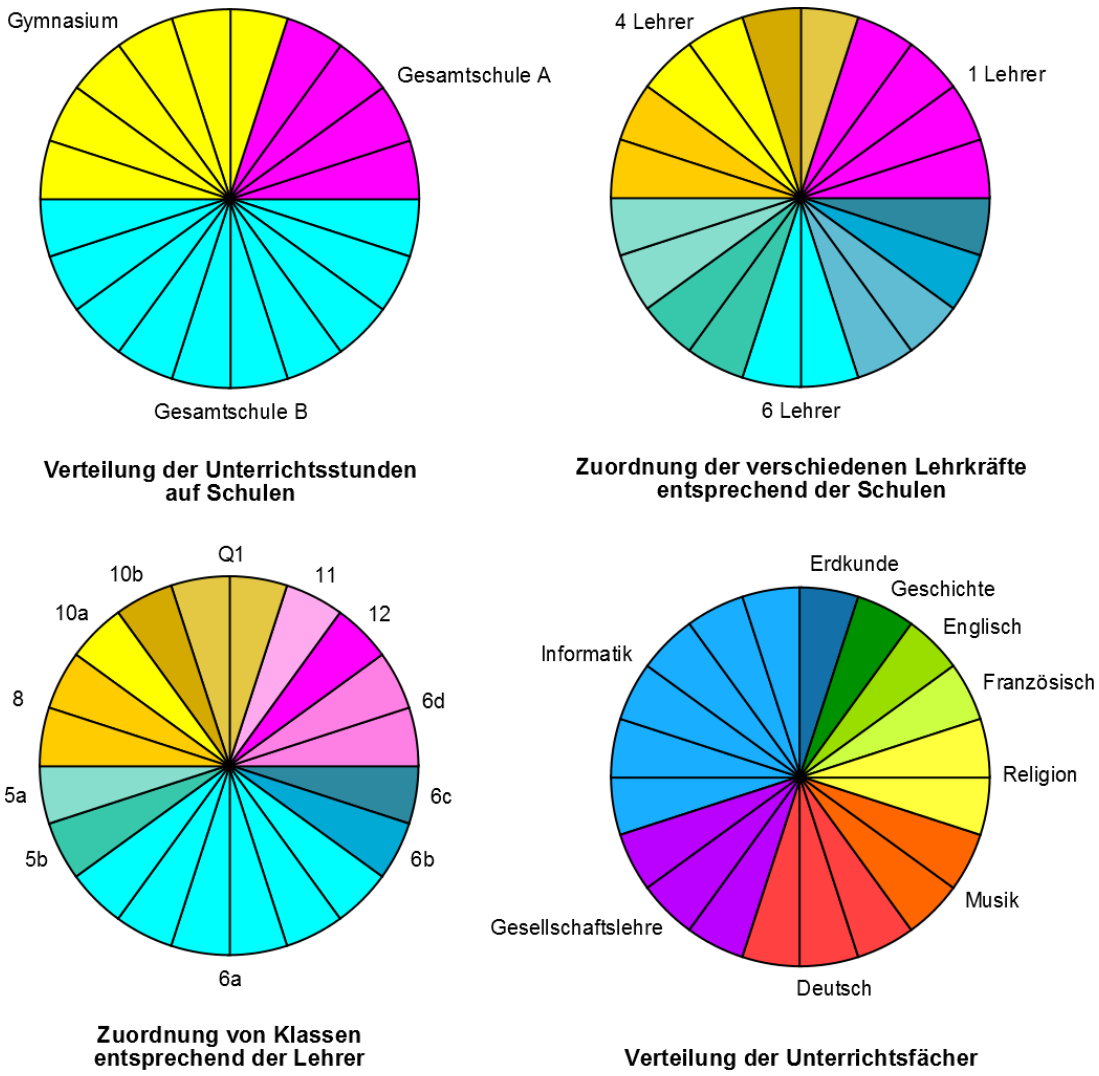


Abbildung 3.1: Verteilung der Unterrichtsbesuche.

Insgesamt habe ich somit in 20 Unterrichtsstunden[8] bei elf Lehrern in zwölf Klassen eine wissenschaftliche Beobachtung ausgeführt. Dabei war ich in Klassen der Jahrgangsstufen 5, 6, 8, 10, 11, 12 und Q1[9]. Ich konnte den Medieneinsatz in den folgenden Fächern beobachten: Deutsch, Englisch, Französisch, Erdkunde, Geschichte, Gesellschaftslehre, Informatik, Musik und Religion.

[8] Untersuchte Doppelstunden wurden in der Aufzählung nur einfach gewertet.
[9] Q1 bezeichnet die erste Qualifikationsphase des G8-Schulmodells und entspricht dem 11. Schuljahr.

3.3 Vorstellung der erhobenen Daten

In den an dieser Stelle beschriebenen Ergebnissen werde ich darauf eingehen, welche Untersuchungsbeobachtungen ich gemacht habe. Dazu werde ich die Medien nennen, deren Einsatz ich festgestellt habe und die Situationen beschreiben, in denen Medienbrüche aufgetreten sind. Hierbei werde ich bereits Medien vorwegnehmen, welche im Anschluss in Kapitel 4 über existierende digitale Technologien näher erläutert werden. Das Verständnis über die genauen Funktionsweisen dieser Medien wird in diesem Teil der Arbeit noch nicht benötigt. Die Auswertung und Deutung meiner Beobachtungen werde ich in Kapitel 3.4 vornehmen.

Unabhängig davon, ob interaktive Whiteboards eingesetzt wurden oder nicht, konnte ich zusätzlich den Einsatz folgender Medien dokumentieren:

- Schulbücher und Schülerhefte
- Arbeitszettel, auf denen die Schüler direkt arbeiten konnten oder welche als Informationszettel dienten
- Plakate, auf denen die Schüler ihre Ergebnisse in Gruppen zusammentragen und präsentieren konnten

In zehn der durchgeführten Unterrichtsbesuche habe ich den Einsatz von sogenannten *interaktiven Whiteboards*[10] beobachtet. Neben diesen wurden Dokumentenkameras als zusätzliches Medium genutzt.
Während der Unterrichtsbesuche, bei den keine interaktiven Whiteboards eingesetzt wurden, konnte ich den Einsatz folgender Medien beobachten:

- Tafeln, welche mit Kreide beschrieben wurden,
- vorgedruckte DIN A3 Zettel, damit der Inhalt den Schülern schnell zugänglich gemacht werden konnte, ohne dass die Lehrkraft die Informationen erst an die Tafel schreiben muss,
- Overhead Projektoren (nachfolgend OHP abgekürzt), in Verbindung mit Folien,
- Beamer mit einem Rechner am Lehrerarbeitsplatz,
- die Lernplattform Moodle[11], u.a. zur Verwaltung der Unterrichtsmaterialien,
- Rechnerräume, in denen die Schüler selbst am PC sitzen und arbeiten konnten.

Durch die Befragung der Lehrkräfte habe ich erfahren, dass neben den Medien, die ich beobachtet habe, in manchen Fällen auch VHS-, CD- oder DVD-Player, i-Pads, Flipcharts, Keyboards mit Kopfhörern, Karteikarten und Videokameras als Medien genutzt werden.

Die folgende Tabelle 3.1 zeigt eine Zusammenfassung der während der Beobachtung aufgetretenen Medienbrüche. In dieser Tabelle sind alle Situationen gebündelt aufgeführt, die einen ähnlichen Ablauf hatten und ein ähnliches Arbeitsziel beabsichtigten.
Die Tabellenspalten habe ich in Anlehnung an [Zsc10] gewählt, um für jede Situation darstellen zu können

- wie das Arbeitsziel aussah,
- welches Medium derzeit genutzt wurde,

[10] Dieses Medium wird im Kapitel über existierende Technologien näher erläutert.
[11] Im Kapitel über existierende Technologien wird dieses Medium näher erläutert.

- welche Handlungen zur Verfügung standen, um dieses Ziel zu erfüllen,
- in welchem Bereich (analog / digital) der Medienbruch aufgetreten ist,
- welche Medienfunktion nötig wäre, um das Arbeitsziel ohne Medienbruch erreichen zu können.

Anschließend werde ich detaillierter auf die Situationen eingehen, welche in Tabelle 3.1 dargestellt sind.

	Arbeitsziel	Genutztes Medium	Handlung	MB-Bereich	Fehlende Funktion
1	Inhalt vorstellen (Schülersicht)	Schulheft	Inhalt aus dem Heft überführen an: • Tafel • Plakat • Folie • Dokumentenkamera	AA, AD	Übertragen
2	Inhalt vorstellen (Lehrersicht)	Zettel oder Datei	Inhalt an Tafel anschreiben	AA	Übertragen
		Zettel	Zettel mit Inhalt • auf Folie oder Plakat ausdrucken • auf mehrere Zettel kopieren • per Dokumentenkamera digitalisieren	AA, AD	Übertragen
		Datei	Inhalt aus Datei • auf Zettel / Folie ausdrucken • auf Plakat bringen	DA	Übertragen

	Arbeitsziel	Genutztes Medium	Handlung	MB-Bereich	Fehlende Funktion
3	Präsentierte Informationen dauerhaft persönlich zugänglich machen	Beamer, Buch, interaktives Whiteboard, Monitor, OHP, Plakat oder Tafel	Von dem genutzten Medium • ins Heft abschreiben • auf Zettel ausdrucken	AA, DA	Übertragen
4	Informationen auf einem Zettel arrangieren	Zettel	Ablauf: • Informationen ausschneiden • dann die Zuschnitte arrangieren • dann auf einem anderen Zettel aufkleben	AA	Arrangieren
5	Kollaboratives erstellen eines gemeinsamen Ergebnisses aus Teilergebnissen	Zettel	Ergebnisse zusammengefasst auf • einem Plakat • einer Folie darstellen	AA	Arrangieren, Übertragen
6	Eigenen Programmiercode im Editor anpassen	Zettel mit ausgedrucktem Code	Abtippen des Codes	AD	Synchronisieren, Übertragen, Zugreifen
		Beamer	Abtippen des Codes	DD	Synchronisieren, Übertragen, Zugreifen
7	Dokument annotieren	PDF-Dokument in Adobe Reader	Anderes Programm öffnen, um Anmerkung zu PDF zu notieren	DD	Erzeugen, Zugreifen
8	Internetrecherche am PC	PC	Aufgrund von Verbindungsproblemen: Recherchieren mit Smartphones	DD	Alltagstauglichkeit

Tabelle 3.1: Übersicht über Situationen in denen Medienbrüche aufgetreten sind.

Zusammengefasst konnte ich acht *unterschiedliche* Situationen feststellen, in denen sich Medienbrüche ereigneten.
Dabei sind die drei ersten beschriebenen Situationen welche, die während meiner Beobachtung regelmäßig aufgetreten sind. So mussten sowohl die Schüler als auch die Lehrkräfte zum Vorstellen ihres Wissens oft das verwendete Medium wechseln. Diese konkreten Abläufe habe ich zusammengefasst, da sich die Abläufe und die Bedingungen für den auftretenden Medienbruch stark ähneln.

Der erste Fall, bei dem Schüler ihren Mitschülern und dem Lehrer Wissen präsentiert haben, umfasst insgesamt sechs Situationen, in denen ich das Auftreten von Medienbrüchen feststellen konnte.

Der zweite Punkt der Zusammenfassung beinhaltet elf Situationen, in denen Medienbrüche aufgetreten sind. Eine dieser Begebenheiten werde ich nachfolgend darstellen.

> **Beispiel** Der Lehrer Herr Mustermann hat Zuhause vier verschiedene Zitate für den Religionsunterricht der Klasse 6a auf seinem PC vorbereitet. An der Schule, an der Herr Mustermann arbeitet, werden keine interaktiven Whiteboards eingesetzt und den Lehrern stehen keine Beamer zur Verfügung. Deswegen muss Herr Mustermann eine der folgenden Möglichkeiten nutzen, damit die Schüler die Zitate auch aus der Entfernung[12] noch gut lesen können. Er kann
>
> - die Zitate auf eine Folie schreiben oder drucken und diese mit Hilfe des OHP zeigen,
> - für alle Schüler die Zitate auf Zettel kopieren und verteilen,
> - alle Zitate per Hand an die Tafel schreiben (nachdem er sich zum Beispiel selbst einen Zettel ausgedruckt hat),
> - Plakate zum Vorstellen der Zitate nutzen.

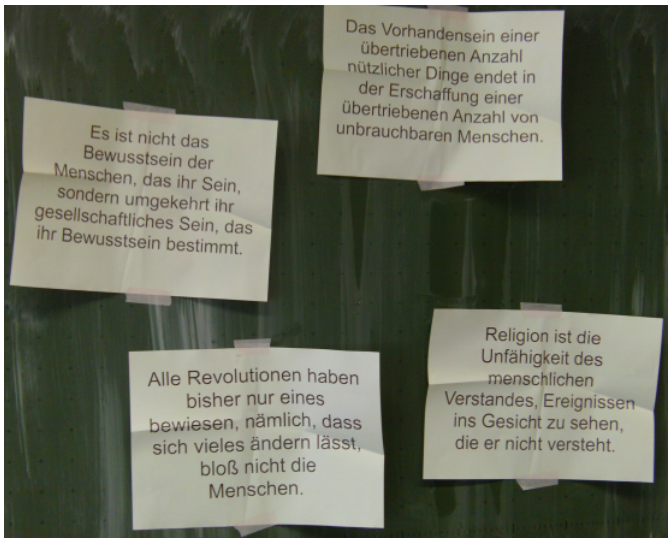

Es ist nicht das Bewusstsein der Menschen, das ihr Sein, sondern umgekehrt ihr gesellschaftliches Sein, das ihr Bewusstsein bestimmt.
Das Vorhandensein einer übertriebenen Anzahl nützlicher Dinge endet in der Erschaffung einer übertriebenen Anzahl von unbrauchbaren Menschen.
Alle Revolutionen haben bisher nur eines bewiesen, nämlich, dass sich vieles ändern lässt, bloß nicht die Menschen.
Religion ist die Unfähigkeit des menschlichen Verstandes, Ereignissen ins Gesicht zu sehen, die er nicht versteht.

Abbildung 3.2: Ein Foto einer Unterrichtseinheit mit Plakaten.

[12] Die Entfernung entspricht hier der Distanz zwischen dem Tafelbereich und dem am weitesten Entfernten Sitzplatz eines Schülers.

Der Lehrer hat sich im vorliegenden Beispiel für die zuletzt genannte Möglichkeit entschieden. Ein Foto der eingesetzten Plakate ist in Abbildung 3.2 zu sehen. An dieser Stelle liegt ein Medienbruch vor, da der Lehrer keine andere Möglichkeit hatte, die ihm vorliegenden Zitate aus der Datei (oder dem ausgedruckten Zettel) an die Tafel oder an die Schüler zu übertragen, ohne das Medium zu wechseln.

Insgesamt habe ich somit 17 Situationen beobachtet, in denen bei der Präsentation von Informationen Medienbrüche aufgetreten sind.
Entgegengesetzt zu dem soeben genannten Arbeitsziel, konnte ich insgesamt neun Situationen ausmachen, in denen bei der Abspeicherung von präsentierten Informationen Medienbrüche auftraten. Da es für die Schüler erforderlich ist, bestimmte Inhalte auch Zuhause zugänglich zu haben, müssen diese lokal beim Schüler abgespeichert werden. Dies geschah entweder durch das Abschreiben der Informationen in die Hefte der Schüler oder durch die Verteilung ausgedruckter Zettel durch den Lehrer. Diese Situationen beinhalten einen Medienbruch und ähneln sich in dem zugrunde liegenden Arbeitsziel. Daher habe ich diese Fälle zusammengefasst, auch wenn sich sowohl die ursprünglich genutzten Medien, auf denen die Informationen gezeigt wurden, als auch die Medien, auf denen diese Informationen dann gespeichert wurden, von einander unterscheiden.

Der vierte aufgeführte Fall entspricht einer Situation, in der die Schüler ein Arbeitsblatt erhalten haben, auf dem sechs Zeichnungen abgebildet waren. Die Schüler erhielten anschließend die Aufgabe diese Zeichnungen neu anzuordnen. An dieser Stelle entstand ein Medienbruch, da die Schüler die Zettel zerschneiden mussten. Die Zeichnungen sollten dann neu positioniert auf einem anderen Zettel aufgeklebt werden. Die Aufgabe Objekte eines Zettels zu arrangieren, in diesem Fall auf dem Zettel zu sehende Bilder in eine neue Reihenfolge zu bringen, ist eine Aufgabe, bei der ich aus eigener Schulerfahrung sagen kann, dass dieser Arbeitsauftrag nur selten gestellt wird, jedoch über einen langen Zeitraum gesehen regelmäßig vorkommt. Somit kann dieses Auftreten des Medienbruchs zwar als regelmäßig, aber auch als selten, angesehen werden.

Der fünfte aufgeführte Punkt der Tabelle umfasst drei sich ähnelnde Situationen, in denen Medienbrüche aufgetreten sind. In diesen Situationen sollten die Schüler in Kleingruppen ihre eigenen Ergebnisse mit denen ihrer Mitschüler abstimmen und ein gemeinsames Ergebnis finden, welches die Schüler anschließend präsentieren sollten. Dazu mussten die Schüler kollaborativ zusammenarbeiten und ihre Ergebnisse auf ein Medium übertragen, welches, anders als die Hefte der Schüler, zum Präsentieren der Informationen genutzt werden konnte.

Die drei weiteren genannten Situationen, in denen ich einen Medienbruch festgestellt habe, sind im Vergleich zu den ersten fünf Situationen seltener, beziehungsweise Spezialfälle, welche während des gesamten Untersuchungszeitraumes nur vereinzelt aufgetaucht sind.
Das Anpassen des Programmiercodes kann insgesamt als seltener Arbeitsauftrag bezeichnet werden, da dies in der Regel nur im Kontext von Informatik-Schulstunden auftritt und im Durchschnitt über alle Fächer deshalb selten vorkommt. In zwei beobachteten Fällen gab es für die Schüler keine andere Möglichkeit, als den gezeigten Code per Hand abzutippen. In der einen Situation war ein vom Lehrer vorgegebenes Codefragment auf einem Zettel abgedruckt. In der anderen Situation wurde eine besonders gute Lösung eines Schülers an einem Beamer gezeigt und die Mitschüler sollten ihr Programm daran anpassen, damit alle Schüler für weitere Aufgaben die gleiche, funktionierende Lösung der bisherigen Aufgabe hatten. Dazu konnte der Programmcode des Schülers von dem Lehrer aufgerufen und mit dessen Beamer gezeigt werden.
Wie bereits erwähnt treten solche Situationen in der Regel nur im Informatikunterricht auf, dennoch kann dieser Fall verallgemeinert werden. Gemeint ist damit die Situation, dass Schüler Informationen aus dem Internet recherchieren sollen und die URL auf einem Zettel oder dem

Beamer präsentiert bekommen. Diese Fälle treten entsprechend der Häufigkeit der Nutzung des Computerraumes öfter auf.

Ein weiterer Medienbruch trat auf, als eine Lehrkraft versuchte ein gezeigtes PDF-Dokument zu annotieren. Diese Situation werde ich nachfolgend wie gehabt darstellen.

Abbildung 3.3: Ein Ausschnitt der Arbeitsblätter zum Lesebegleitheft.

Beispiel Frau Müller arbeitet an einer Schule, an der ausschließlich mit interaktiven Whiteboards anstelle von Kreidetafeln gearbeitet wird. In der Deutschstunde der Klasse 6c möchte Frau Müller ein Lesebegleitheft zusammen mit den Schülern ausfüllen. Dazu hat sie im Vorfeld verschiedene Arbeitsblätter ausgedruckt und gelocht, die sie am Anfang der Stunde an ihre Schüler verteilt. Die Vorlage für diese Zettel basiert auf einem PDF-Dokument, welches Frau Müller an der digitalen Tafel präsentiert, damit sie den Schülern die entsprechenden Arbeitsschritte besser erklären kann. Dazu nutzt sie das Programm Adobe Reader. Ausschnitte der Arbeitsblätter sind in Abbildung 3.3 dargestellt.
Die Schüler sollen zuerst die verschiedenen Arbeitsblätter in einer vorgegebenen Ordnung in ihre Schnellhefter abheften. Anschließend sollen sie ihren Namen und ihre Klasse auf das Titelbild schreiben. Um diesen Arbeitsschritt zu verdeutlichen, versucht Frau Müller das PDF-Dokument an der Tafel zu bearbeiten und den Klassennamen in das entsprechend vorgegebene Feld einzutragen. Dies ist mit dem verwendeten Programm nicht möglich. Nach zwei bis drei erfolglosen Versuchen stellt Frau Müller ihr Vorhaben ein und öffnet die Boardsoftware Notebook[13]. Dort kann sie den Text vermerken und anschließend die erwünschte Lösung anhand eines hoch gehaltenen Schülerheftes der Klasse präsentieren.

Da in dem Dokument keine Anmerkung gemacht werden konnte, war Frau Müller dazu gezwungen, das Programm zu wechseln; dies stellt einen Medienbruch dar.

In der zuletzt aufgeführten Situation der Tabelle 3.1, in der ein Medienbruch stattfand, sollten die Schüler Informationen aus dem Internet recherchieren. Die Recherche war allerdings nur erschwert möglich, da der Server durch den gleichzeitigen Zugriff von etwa 20 Rechnern deutlich überlastet war. Die Internetseiten wurden teils nur sehr langsam, teilweise auch gar nicht aufgebaut und die Schüler wurden somit in ihrer Arbeit stark eingeschränkt. Die Handlungsmöglichkeit an dieser Stelle war der Einsatz der schülereigenen, privaten Smartphones, um die Recherchearbeiten fortführen zu können. Das Medium musste somit gewechselt werden, damit der Arbeitsauftrag ausgeführt werden konnte.

[13] Diese Software wird exemplarisch für interaktive Whiteboards in Kapitel 4.1 beschrieben

Die Befragung der Lehrer führte zum einen dazu, dass zusätzliche Medien genannt wurden, deren Einsatz ich während der Untersuchung selbst nicht beobachtet habe. Zum anderen haben die befragten Lehrer auf das Problem hingewiesen, dass Tafelbilder von Kreidetafeln nicht gespeichert werden können und die Vor- und Nachbereitung somit erschwert wird. Außerdem nannten zwei Lehrer den Wunsch in Zukunft häufiger mit einer Dokumentenkamera oder interaktiven Whiteboards zu arbeiten.

Auf die Ursachen, die zu den Medienbrüchen geführt haben, werde ich im nun folgenden Abschnitt 3.4 genauer eingehen.

3.4 Dateninterpretation

Die Ergebnisse zeigen, dass in den Situationen, in denen am häufigsten ein Medienbruch aufgetreten ist, ein analoges Medium beteiligt war. Durch fehlende Medienfunktionen der Medien wurde der Bruch verursacht.
Gerade bei der Übertragung von Informationen, die auf einem analogen Medium bereitgestellt werden, tritt immer ein Medienbruch auf. Dies wird bereits von Keil und Zschirnt erörtert, denn analoge Medien „sind per se von anderen Medien getrennt“ [KFG06, S. 52] und einmal festgehaltene Informationen können „nicht mehr ohne weiteres verändert oder erweitert werden.“ [Zsc10, S. 16ff] Ein so entstandener Medienbruch kann auch nicht vermieden werden, wenn die ausgeführte Informationsverarbeitung auf einem digitalen Medium fortgesetzt wird, anstelle erneut ein analoges Medium zu nutzen, da den analogen Medien von Grund auf die Funktion ‚Übertragen‘ fehlt.
Die ersten fünf in Tabelle 3.1 beschriebenen Situationen umfassen demnach Medienbrüche, die durch das Fehlen der Medienfunktionen ‚Übertragen‘ und ‚Arrangieren‘ bei analogen Medien ausgelöst wurden.

Die weiteren Situationen, in denen ein Medienbruch stattgefunden hat, waren jeweils Fälle, die durch spezielle Faktoren bedingt wurden.
Den Mitschülern fehlte beim Programmieren der Zugriff auf den vorgestellten Code eines Schülers, da die Datei lokal bei diesem gespeichert war und nur die Bildschirmansicht über eine Remotedesktopverbindung am Rechner des Lehrers aufgerufen und am Beamer gezeigt werden konnte. Weil weder die Lehrkraft noch der Schüler, dessen Code gezeigt wurde, an der Rechtesituation der Datei etwas ändern konnten, fehlt hier die Medienfunktion ‚Zugreifen‘. Da außerdem die PCs der Schüler nicht miteinander verbunden waren und die Schüler nicht in *einem* Programm oder *einer* Datei gearbeitet haben, konnte der Programmcode nicht auf einen gemeinsamen Stand gebracht werden. Hierbei fehlte die Medienfunktion ‚Synchronisieren‘. Als dritte fehlende Medienfunktion ist ‚Übertragen‘ zu nennen, da das Programm keine Möglichkeit geboten hat, Teile des Programms an andere zu verschicken oder mit anderen zu teilen.

In den Unterrichtsbesuchen, in denen ein interaktives Whiteboard zum Einsatz kam, konnte ich nur einmal den Einsatz des Programms Adobe Reader sehen, welches benutzt wurde, um ein Dokument im PDF-Format zu präsentieren. Der Medienbruch wurde durch das Programm bedingt, da die Lehrkraft keine Notizen einfügen konnte, weil die Medienfunktion ‚Erzeugen‘ hier nicht zur Verfügung stand. Außerdem fehlte die Funktion ‚Zugreifen‘, denn der Lehrperson fehlten die Schreibrechte an dem Dokument.

Die zuletzt beschriebene Situation (Dokument im PDF-Format) unterscheidet sich von den zuvor genannten, da der Medienbruch nicht durch das Fehlen primärer Medienfunktionen ausgelöst wurde. Bei der Nutzung der Rechner fehlte in diesem Fall nicht die gewünschte Funktionalität an sich, da die Rechner unter anderen Umständen zum Recherchieren genutzt werden können und der Internet Zugriff möglich ist. Trotzdem war es in dieser Situation erforderlich, dass die Schüler das Medium wechseln, um ihre Wissensarbeit fortsetzen zu können, da die Geschwindigkeit der Rückmeldungen des Mediums nicht ausreichend war. Ich würde diesen Medienbruch deshalb auf eine fehlende Alltagstauglichkeit während des Informationsbeschaffungsprozesses zurückführen.

Die Befragung der Lehrer bestätigt, dass der Einsatz der Medien, den ich beobachten konnte, keinen Sonderfall dargestellt hat, sondern die verwendeten Medien regelmäßig zu Einsatz kommen. Außerdem konnte ich feststellen, dass einige der befragten Lehrkräfte mit Absicht keine digitalen Medien einsetzen, da befürchtet wird, dass die Medien während des Unterrichts auf Grund von Systemfehlern ausfallen, bzw. nicht mehr genutzt werden können und der Unterricht somit nicht mehr wie geplant ablaufen kann. Daher werden bewusst Medienwechsel durchgeführt, anstatt auf ein digitales Medium zurückzugreifen, durch das unter Umständen seltener das Medium gewechselt werden müsste. Auf der anderen Seite wurde angemerkt, dass der Wunsch besteht, vermehrt mit digitalen zu arbeiten um deren Vorteile zu nutzen.
Außerdem wurde darauf hingewiesen, dass Tafelbilder nicht abgespeichert oder von anderen Orten aus erstellt werden können. Diese Situation beinhaltet einen Medienbruch auf Grund der fehlenden Medienfunktionen ‚Übertragen' und ‚Zugreifen'. Die schriftliche Befragung hat sich bewährt um festzustellen, welche Medien in der Regel zum Einsatz kommen und ob diese den Medien entsprechen, die auch während der Untersuchung beobachtet wurden. Die Fragestellung sollte jedoch für zukünftige Befragungen angepasst werden, da die fünfte Frage von den Befragten anders beantwortet wurde als erwartet. Alternativ wäre auch ein Interview denkbar, welches im Anschluss an die Beobachtungen durchgeführt wird, da das Ziel, anhand der Fragen unterscheiden zu können, wo Medienbrüche und wo Medienwechsel auftreten, nicht erfüllt werden konnte. Für den nachfolgenden Fall konnte mit Hilfe der schriftlichen Befragung nicht geklärt werden, ob es sich um einen Medienbruch oder -wechsel handelt.

Bei meinen Untersuchungen habe ich neben den oben genannten Medienbrüchen einen speziellen, regelmäßig auftretenden Medienwechsel beobachtet, den ich zuerst als Medienbruch gedeutet hatte. Daher werde ich diesen Medienwechsel nun genauer beschreiben.
Während der Unterrichtsbesuche, bei denen mit interaktiven Whiteboards gearbeitet wurde, wurden in manchen Situationen Audiodateien von den Lehrkräften abgespielt. Dazu öffneten die Lehrer ein anderes Programm als das, welches sie im restlichen Teil des Unterrichts nutzten, um die Datei abzuspielen. Dies werde ich kurz an einem konkreten Beispielszenario skizzieren.

> **Beispiel** Im Musikunterricht der Klasse 9b möchte die Lehrerin Frau Heinemann ein Musikbeispiel abspielen. Dieses liegt ihr als WMV-Datei vor. Während der Unterrichtsstunde nutzt Frau Heinemann die Boardsoftware Notebook, um mit dem interaktiven Whiteboard wie auf einer Kreidetafel zu schreiben. Als sie das Musikbeispiel vorstellen möchte, öffnet sie das Musikprogramm Windows Media Player und spielt die Datei ab. Anschießend schließt sie das Programm wieder und nutzt die Boardsoftware weiter.

Meine Vermutung war zunächst, dass die genutzte Boardsoftware diese Dateien nicht abspielen kann oder, dass der Mehraufwand durch das Einbetten der Musik nicht im Verhältnis steht mit dem Nutzen, der durch die Vermeidung des Medienwechsels auftritt. Wenn diese Vermutung richtig gewesen wäre, hätte es sich nach meiner oben beschriebenen Definition erneut durch eine

fehlende Alltagstauglichkeit um einen Medienbruch gehandelt.
Im Anschluss an die Untersuchung habe ich bei meinen Recherchen herausgefunden, dass das verwendete Programm Musikdateien abspielen kann und diese Dateien in wenigen Schritten in den Kontext eines Dokuments eingebaut werden können.
Ich konnte nicht abschließend klären, warum an dieser Stelle regelmäßig ein Medienwechsel stattfindet. Ich vermute jedoch, dass die Mehrzahl der Lehrkräfte nicht alle Funktionen des genutzten Programms kennen, was mir durch mehrere Gespräche mit diesen bestätigt wurde. Zum anderen vermute ich, dass die Lehrkräfte es gewohnt sind, Musikdateien mit einem ‚Player' abzuspielen und diesen Ablauf der Gewohnheit wegen als ‚schneller' und ‚unkomplizierter' empfinden, als die Funktionen des Programms erst erlernen zu müssen. Durch diese Umstände ist es schwer zu sagen, ob es sich um einen Medienwechsel oder Medienbruch handelt.

Die in Kapitel 2.3 genannte These von [Zsc10], dass der häufigste Grund für Medienbrüche durch das Fehlen von Medienfunktionen ausgelöst wird und gerade bei analogen Medien diese Funktionen nur schwach ausgeprägt sind, kann ich nach der Auswertung der Ergebnisse unterstützen. Zudem hat sich gezeigt, dass im schulischen Kontext außerdem die Alltagstauglichkeit eine wichtige Rolle spielt, um Medienwechsel zu vermeiden.
Es konnten keine klaren Abfolgen festgestellt werden, in denen die Medien genutzt wurden, abgesehen von Medien-typischen Abhängigkeiten in der Reihenfolge der Nutzung. Ein Beispiel für Medien-typische Abhängigkeiten ist verbundene Nutzung eines OHP mit Folien oder die Nutzung eines Beamers über den PC.

KAPITEL 4

Existierende Technologien

In dem nun folgenden Kapitel werde ich verschiedene digitale Technologien / Medien vorstellen, welche im schulischen Kontext eingesetzt werden können. Die vorgestellten Medien werden unter anderem im Lernmittelkonzept für schülerzentrierten Unterricht und der Orientierungshilfe der Medienberatung NRW vorgeschlagen.[1]

4.1 Interaktives Whiteboard

Interaktive Whiteboards sind digitale Tafeln, welche eine Interaktion zwischen dem Nutzer und einer Tafel ermöglichen. Laut Schlieszeit [Sch11, S. 20] gibt es elf verschiedene interaktive Whiteboards von unterschiedlichen Herstellern. Häufig wird im Kontext von digitalen Tafeln zum Beispiel von Smartboards oder Activeboards gesprochen. Diese Bezeichnungen stehen nicht für allgemeine interaktive Whiteboards, sondern für Tafeln der Hersteller SMART Technologies (SMART Board) oder Promethean (Active Board).
Der Aufbau der digitalen Tafeln besteht in der Regel aus einem Computeranschluss der Tafel. Über einen Projektor oder Beamer wird dann eine Projektion des Computerbilds auf die Tafeloberfläche gebracht. Verschiedene Sensoren erfassen während einer Interaktion mit dem interaktiven Whiteboard, an welcher Stelle sich der Stift oder Finger des Benutzers befindet. Diese Position wird anschließend an eine Software auf dem Computer weitergegeben, welche die Boardposition auf die Bildschirmposition umrechnet. Damit wird eine Bedienung des Computers über die digitale Tafel als Touchscreen, beispielsweise auch mit Multitouchgesten ermöglicht. Während meiner Untersuchung habe ich den Einsatz eines höhenverstellbaren interaktiven Whiteboards beobachtet. Darüber hinaus gibt es außerdem feste, nicht höhenverstellbare und mobile Whiteboards.
Die genannten Aufbauelemente sind grundlegend für alle Arten von interaktiven Whiteboards. Detaillierter betrachtet werden digitale Tafeln in vier verschiedene Typen unterschieden. Diese werde ich im Folgenden zusammengefasst vorstellen.

4.1.1 Analog-resistive Whiteboards

Ein analog-resistives Whiteboard besteht aus „zwei Innenoberflächen, die mit einem Gitternetz aus Leiterbahnen einseitig beschichtet sind. Durch diese Leiterbahnen fließt ständig schwacher Strom, der einem entsprechenden Widerstand ausgesetzt ist.“ [Sch11, S. 38] Zwischen diesen Flächen befindet sich eine dünne Isolierschicht, welche die Leiterbahnen voneinander trennt. Übt man leichten Druck mit dem Finger oder einem Stift auf einen Punkt des Whiteboards aus, dann

[1] Vgl. [MV07, S. 23] und [GPSW08]

berühren sich die beiden Leiterbahnen und es entsteht eine Art Kurzschluss. Dieser Berührungspunkt wird vom Whiteboard wahrgenommen und an eine Software weitergegeben, welche am Computer für die Steuerung der Maus zuständig ist. Die Software interpretiert die erhaltenen Informationen und ruft entsprechende Befehle oder Funktionen auf, zum Beispiel, dass ein Button gedrückt oder eine Linie gezeichnet werden soll.[2]

4.1.2 Elektromagnetische Whiteboards

Die Technologie von elektromagnetischen Whiteboards gleicht der, welche für digitale Grafik Tablets eingesetzt wird.[3] Die Oberfläche der Tafel besteht aus robustem, kratz- und stoßfestem Melamin. Darunter befinden sich Leiterbahnen, welche mit einem speziellen Stift an den Berührungspunkten zwischen Stift und Tafel eine Spannung erzeugen. Die Position, an der durch eine Änderung im Magnetfeld ein kurzer Stromfluss entstanden ist, wird dann weitergegeben an eine Software, welche die Positionspunkte der Tafel auf die Positionen am Computer umrechnet. Damit dieser Vorgang funktioniert, ist in dem Stift eine Magnetspule oder ein elektrischer Schalter eingebaut, wobei zwischen aktiven und passiven Stiften unterschieden wird.
Aktive Stifte sind mit einem Akku ausgestattet und ermöglichen es, mit dem Stift über der Oberfläche des interaktiven Whiteboards zu schweben und somit eine Positionsanzeige der Maus dargestellt zu bekommen. Da der Stift einen eigene Energiequelle besitzt, kommt bereits während des Schwebezustandes über dem Board ein schwacher Stromfluss mit den Leiterbahnen zustande, welcher gemessen und ausgewertet werden kann. Dieser Ablauf ist vergleichbar mit den Mausbewegungen an einem normalen Monitor. Erst durch das Drücken einer Maustaste wird eine Interaktion mit den Bildschirmobjekten ausgelöst.[4] Auch mit dem aktiven Stift wird die eigentliche Aktion erst ausgeführt, wenn der Stift die Oberfläche berührt. Mit Hilfe dieser Funktion kann die Position, an der zum Beispiel eine Linie gezeichnet werden soll, erst genau bestimmt und dann durch Berühren der Tafel ausgelöst werden.
Passive Stifte enthalten eine Magnetspule. Berührt der Stift die Oberfläche des elektromagnetischen Whiteboards, wird eine Induktionsschleife erzeugt, welche zu einer Änderung des Magnetfelds führt und als kurzer Stromfluss messbar wird. Im Vergleich zu aktiven Stiften, ermöglichen passive Stifte keinen Schwebezustand zum Ausrichten der Stiftposition.[5]

4.1.3 Kapazitive Whiteboards

Basierend auf der Technologie, die auch in den *Apple* Produkten wie i-Phone oder i-Pad zu finden ist, wird bei kapazitiven Whiteboards die Position eines Fingers bestimmt. „Durch die Berührung der Oberfläche mit dem Finger bewirkt der Anwender über seinen Körper eine kapazitive Erdverbindung.“ [Sch11, S. 48] Mit dem dadurch entstandenen Ladungstransport, welcher als Stromfluss gemessen werden kann, wird berechnet, an welcher Stelle die Berührung stattgefunden hat. Dazu werden Messungen in den Eckpunkten des Whiteboards durchgeführt, welche Aufschluss über die elektrischen Ströme liefern.[6] Die digitale Tafel „erkennt somit die Berührung mit dem Finger aufgrund einer Veränderung der elektrostatischen Aufnahmefähigkeit.“ [Sch11, S. 48]

[2] Vgl. [Sch11, S. 38f]
[3] Vgl. [Sch11, S. 41ff]
[4] Das automatisch Einblenden von Tooltips wird nicht weiter betrachtet, ist jedoch möglich.
[5] Vgl. [Sch11, S. 41f]
[6] Vgl. [Sch11, S. 48f]

4.1.4 Trigonometrische Whiteboards

Die Technik, die bei trigonometrischen Whiteboards eingesetzt wird, basiert auf Laser-, Ultraschall- und Infrarottechnologien. Die Oberfläche, welche als digitale Tafel genutzt wird, spielt bei dieser Technik eine sekundäre Rolle. Das Empfangsgerät wird nämlich nicht *in* der Oberfläche verbaut, stattdessen kann es direkt auf einer Wand angebracht werden oder auf einem eigentlich analogen Whiteboard. Dabei ist zu beachten, dass die Oberfläche möglichst spiegelungsarm und matt sein sollte, da ansonsten entstehende Reflexionen auf der Oberfläche zu Fehlinterpretationen der Software führen können.
Um die Fläche des Boards aufzuspannen, werden an den Eckpunkten oder Seiten der Oberfläche Empfangsgeräte angebracht. Diese Empfangsgeräte erkennen die Infrarot- oder Ultraschallsignale von speziellen Stiften und können somit die Position der Stifte berechnen und an die jeweilige Software weiterleiten.
Wird ein Stift mit Ultraschallsignalen genutzt, ermitteln entsprechende Empfangsgeräte über die Ausbreitungsgeschwindigkeit von optischen und akustischen Signalen, an welcher Position sich der Stift befindet.
Eine andere Möglichkeit mit trigonometrischen Whiteboards zu arbeiten ist die Nutzung von Stiften, welche Infrarotsignale aussenden. Dabei wird als Empfangsgerät eine Kamera benötigt, welche sich beispielsweise am oder im Beamer befinden kann. Der Stift sendet beim Berühren einer Oberfläche Infrarotsignale aus, welche von der Kamera wahrgenommen werden und die Position des Stiftes erkennen lassen.
Die Infrarottechnologie kann auch noch auf eine andere Art genutzt werden. Dabei wird diese nicht im Stift verbaut, stattdessen wird hierbei ein Netz aus Infrarotstrahlen ein paar Millimeter über der genutzten Oberfläche aufgespannt. Durch eine Unterbrechung dieser Netzstruktur, zum Beispiel durch einen Finger oder Stift, wird die jeweilige Position erkannt und an die Software zum Umrechnen weitergegeben.

Eine weitere technische Lösung, welche ebenfalls in den Bereich von trigonometrischen Whiteboards eingeordnet werden kann, ist die Nutzung einer Kamera in einem Stift. Hierbei wird eine emaillierte Oberfläche genutzt, welche magnetische Eigenschaften besitzt. Auf dieser Oberfläche befinden sich winzig kleine Punkte in unterschiedlichsten Anordnungen. Eine VGA Kamera im batteriebetriebenen Stift erkennt diese Punkte als Rasterpunkte und kann diese Informationen an die Treibersoftware schicken, in der die Rasterpunkte in eindeutige Positionspunkte des Boards umgerechnet werden können. Die magnetische Eigenschaft dieser Tafeln ermöglicht zusätzlich eine Nutzung des Boards als Pinnwand, hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit mit dem Kamerastift.[7]

Während der durchgeführten Unterrichtsbesuche konnte ich den Einsatz eines solchen Whiteboards des Herstellers *SMART Technologies* beobachten. Die 800er Serie des eingesetzten SMART Boards[8] arbeitet mit vier Infrarotkameras, welche sich jeweils in den Ecken des Boards befinden und die X- und Y- Koordinaten der Berührungspunkte registrieren. Die beschichtete Oberfläche ist kratzfest und kann mit trocken abwischbaren Stiften beschrieben und anschließend gereinigt werden.
Zu der Ausstattung des eingesetzten SMART Boards gehören jeweils zwei Stifte, ein Schwamm und verschiedene Tasten, welche in Abbilung 4.1 zu sehen sind. Die Stift- und Schwammablagen sind mit Sensoren ausgestattet. Erkennt ein Sensor, dass eines dieser Objekte nicht in der Ablage liegt, so wird dies automatisch als verwendetes Objekt ausgewählt. Speziell für den Fall, dass der Schwamm und gleichzeitig einer der Stifte (oder beide) entnommen sind, wird automatisch

[7] Vgl. [Sch11, S. 43ff]
[8] Vgl. [SMA11a]

der Schwamm als aktives Medium ausgewählt. Die gleichzeitige Nutzung von zwei Stiften ist ebenfalls möglich. Dies wird in Kapitel 4.1.5 genauer erläutert.
Die Farbe, in der die Stifte schreiben, lässt sich direkt über die vier farbigen Tasten auf den Ablageflächen des Boards auswählen. Die Taste links daneben ruft eine Bildschirmtastatur auf und die Taste rechts der Farbauswahl kann als Rechtsklick-Taste verwendet werden. Diese Belegung der Tasten kann in den Einstellungen der digitalen Tafel angepasst werden.

Abbildung 4.1: SMART Board Interaktionswerkzeuge

Mit Hilfe der weiteren Tasten des SMART Boards wird[9]

- das System ein- und ausgeschaltet,
- die Lautstärke der Lautsprecherboxen eingestellt, welche jeweils rechts und links an den Seiten des Boards angebracht sind (siehe Abbildung 4.2),
- die Projektionsfläche an der Tafel ausgerichtet,
- eine Hilfefunktion aufgerufen.

Für die Projektion des Computerbildes auf die Whiteboard-Oberfläche wurde ein Ultrakurzdistanz Beamer eingesetzt. Wie in Abbildung 4.2 zu sehen ist, wurde der Beamer direkt oberhalb des interaktiven Whiteboards angebracht.

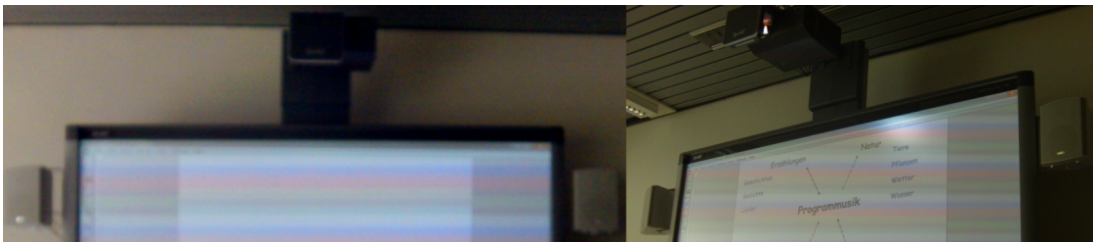


Abbildung 4.2: SMART Board Beamer

4.1.5 Boardsoftware Notebook

Als Beispiel für eine Software für digitale Tafeln werde ich Notebook (Version 11)[10] von *SMART Technologies* vorstellen, da ich deren Einsatz in einem Teil der Unterrichtsbesuche beobachten konnte.

Das Ziel der Software ist die Erstellung von Tafelbildern. Diese Tafelbilder haben im Vergleich zu analogen Tafeln den Vorteil, dass der Platz nicht begrenzt ist. Sollte eine Zeichenfläche voll sein, kann eine neue Fläche, welche als Seite bezeichnet wird, hinzugefügt werden, ohne dass dabei die

[9] Tasten in ihrer Reihenfolge von links nach rechts an der linken Seite des Whiteboards.
[10] Vgl. [SMA12]

vorige Seite durch wischen entfernt werden muss.[11] Außerdem können ganze Unterrichtseinheiten durch den Lehrer vorbereitet werden.
Im Weiteren folgen der Aufbau der Software, Bedienungsmöglichkeiten und die verschiedenen Funktionen, die Notebook bietet.

Die Oberfläche teilt sich in vier Bereiche auf, welche in Abbildung 4.3 zu sehen sind. Die größte Fläche steht dem Arbeits- und Schreibbereich zur Verfügung. Am oberen Rand des Fensters befindet sich die Menüleiste, auf der linken Seite ein Auswahlreiter und am unteren Rand eine Symbolleiste; mit diesen Tools lassen sich die Funktionen der Software aufrufen. Damit den Lehrkräften eine einheitliche Bedienung ermöglicht wird, wurden die beiden Toolbars der Software (Auswahlreiter und Symbolleiste) an allen interaktiven Whiteboards der Schule an den gleichen Positionen angeordnet. Diese Anordnung kann bei Bedarf jedoch auch angepasst werden, sowohl was die Positionen der Toolbars betrifft, als auch die Reihenfolge und Anzeige der gezeigten Toolbar-Elemente.

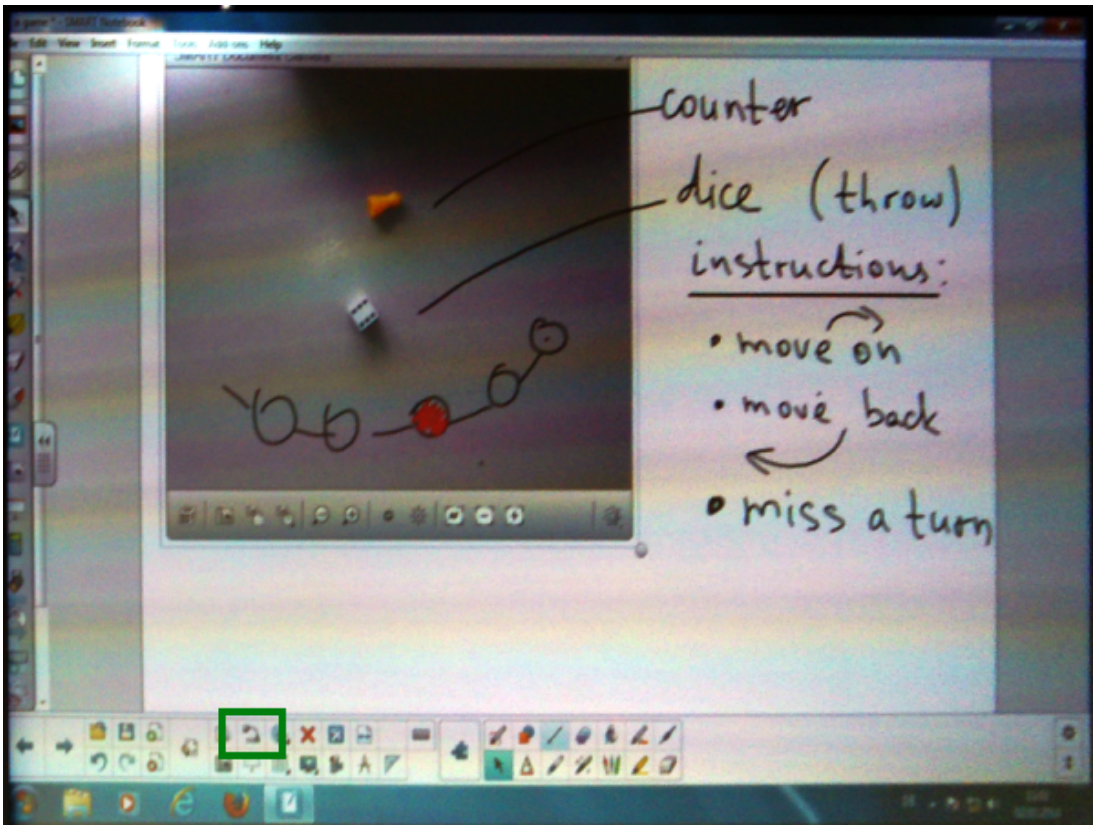


Abbildung 4.3: Ein Foto der Notebook Software im Einsatz.

In der Regel bietet Notebook verschiedene Lösungen an, um einen Vorgang durchzuführen. Beispielsweise kann ein Nutzer ein Element (z.B. die Lupe) mit Hilfe der Toolbars auswählen oder die entsprechende Geste (Zoom-In) durchführen. Die Software erkennt folgende Gesten:

- Flick: Das Objekt wird spiegelverkehrt wiedergegeben.
- Group: Mehrere Objekte werden gruppiert.

[11] Dieses Nutzen von Seiten ähnelt dem eines Präsentationsprogramms wie PowerPoint von Microsoft, bei dem einem Dokument neue Folien hinzugefügt werden können, falls mehr Platz zum Darstellen der Informationen benötigt wird.

- Rotate: Mit dieser Geste kann ein Objekt rotiert werden.
- Scale: Diese Geste vergrößert oder verkleinert ein Objekt.
- Swipe (von links nach rechts und von rechts nach links): Der Nutzer kann den Bildverlauf horizontal verschieben.
- Zoom-In / Zoom-Out: Die Ansicht wird vergrößert oder verkleinert.

Ich werde nun einen Überblick über die verschiedenen Funktionen und Möglichkeiten aufzeigen, welche von der Software zur Verfügung gestellt werden.[12]

Die Dateien, mit denen man in Notebook arbeitet, werden in einem softwareeigenen Format (.notebook) verwaltet. Die Struktur der Dateien ist in Abbildung 4.4 dargestellt. Jede Datei enthält eine oder mehrere Seiten, welche wiederum verschiedene Objekte enthalten können. Diese verschiedenen Elemente werde ich im nun folgenden Teil beschreiben.

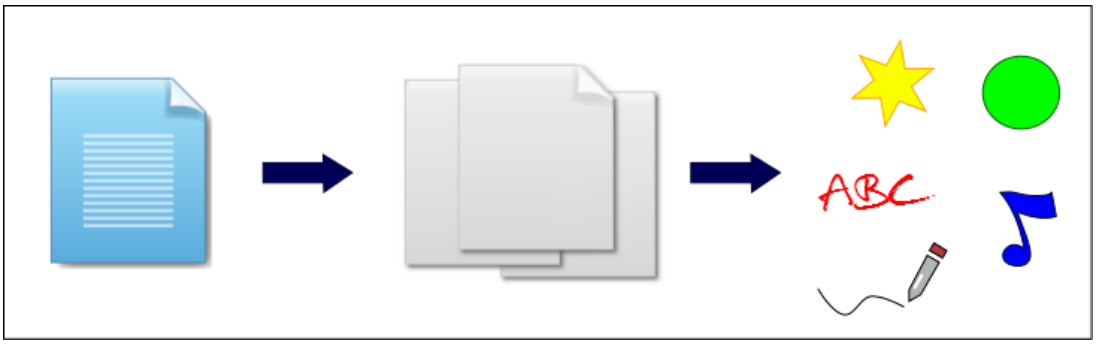


Abbildung 4.4: Schematische Darstellung des Dateiaufbaus der Notebook Software.[Tec]

Mit Dateien arbeiten: Dateien können erstellt, gespeichert, gedruckt und per E-Mail verschickt werden. Außerdem kann die Dateigröße automatisch reduziert werden. Es können Dateien des Notebookformats, der Versionen 8 bis 11, zum Bearbeiten geöffnet und CFF[13] und PowerPoint Dateiformate importiert werden. Außerdem können die Seiten anderer Dateiformate als Bilder oder änderbare Objekte importiert werden. Die Dateien können bei Bedarf in die Formate BMP, GIF, JPEG, PNG, PDF, PowerPoint, HTML-Webseite oder CFF exportiert werden.

Mit Seiten arbeiten: Die Seiten der Boardsoftware dienen als Arbeits-, Schreib- und Zeichenfläche zugleich. Dabei können einzelne oder mehrere Seiten gleichzeitig angezeigt werden. Mit Hilfe von horizontalen Swipe- und Zoomgesten kann zwischen diesen geblättert oder mit vertikalen Swipegesten gescrollt werden. Nutzer können Seiten neu erstellen, umbenennen, klonen, neu arrangieren, gruppieren, löschen, den Inhalt der Seite leeren, auf einen gespeicherten Zustand zurücksetzen und haben verschiedene Möglichkeiten die Seiten darzustellen. Außerdem können Seiten erweitert werden, wobei die Maße der ausgewählten Seite angepasst / vergrößert werden können, oder aufgenommen werden, indem alle Aktionen auf der Seite mit einer Recorder-Funktion aufgezeichnet werden, um diese später wiederzugeben.

[12] Die genauen Funktionalitäten der Software und Weitere können unter [SMA12] nachgelesen werden.
[13] Das Format CFF ist ein Standardformat für digitale Tafeln. (Interactive Whiteboard Common File Format)

Mit Objekten arbeiten: Nutzer können unter anderem mit Objekten wie Wörtern, Bildern oder Formeln interagieren. Dazu können sie diese auswählen, deren Einstellungen über Kontextmenüs ändern, die Positionen mit drag & drop anpassen oder sie sperren um weitere Modifikationen zu unterbinden. Über eine Taste am interaktiven Whiteboard, über ein Dropdown-Menü in der rechten Ecke eines ausgewählten Objektes oder durch längeres Halten des Fingers / Stifts an einer Position wird ein kontextsensitives Menü für Objekte oder Symbole aufgerufen.
Außerdem können Objekte ausgeschnitten, kopiert, eingefügt, gelöscht, geklont oder mit entsprechenden Gesten oder Tools rotiert, gespiegelt und gruppiert werden. Darüber hinaus kann die Größe eines Objekts mit Scale-Gesten verändert und mit Sounds oder Links zu anderen Objekten, Seiten, Dateien oder Webseiten verknüpft werden.
Weitere Objekte, mit denen Nutzer arbeiten können, sind beispielsweise Multimedia-Dateien, wie Flash, MOV, WMV oder MPEG Dateien oder Fotos. Ebenso kann ein Internet Browser als Objekt auf einer Seite gezeigt werden, mit welchem dann im Notebook-Dokument selbst Internetseiten aufgerufen und gespeichert werden können.

Mit einer Ein- und Ausblendenfunktionalität[14] können zuvor erstellte Inhalte auf einer Seite verdeckt und aufgedeckt werden. Neben dieser Animation können Objekte außerdem von den Seiten der Arbeitsfläche an ihre Position schweben.
Eine weitere Möglichkeit den Inhalt zu präsentieren, ist die Nutzung von speziellen Spotlight- und Vergrößerungsfunktionen. Nachdem eine dieser Funktionen ausgewählt wurde und der Nutzer einen Ausschnitt auf der Seite mit dem Finger oder einem Stift umkreist hat, wird dieser Ausschnitt von der Software mit einem Spotlight versehen[15] oder vergrößert dargestellt.

In einem Galerie-Ordner können Inhalte, wie Bilder, Notebook Dateien, Seiten, 3D Objekte oder Multimediadateien abgespeichert und anderen Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Die Inhalte des Ordners sind in verschiedenen Kategorien sortiert und können über eine Stichwortsuche gefunden werden.

Außerdem konnte ich beobachten, wie die Lehrkräfte mit Hilfe von automatischer Text- und Formerkennung in Notebook gearbeitet haben. Dabei konnten mit dem Finger oder Stift geschriebene Worte automatisch als Text erkannt und in eine von dem Benutzer eingestellte Schriftart formatiert werden. Diese Funktionalität ermöglicht es auch durch eine Formerkennung beispielsweise gezeichnete Kreise oder Linien darzustellen. In einer der Unterrichtsstunden konnte ein Lehrer damit aus drei deutlich von Hand gezeichneten Kreisen und verwackelten Linien (siehe Vorher-Zustand in Abbildung 4.5) umgehend eine Skizze des Sonnensystems mit Planeten und geraden Linien erstellen. Mit Hilfe von Zeichenwerkzeugen konnten anschließend die nun symmetrischen Kreise farbig gefüllt werden (siehe Nachher-Zustand in Abbildung 4.5).

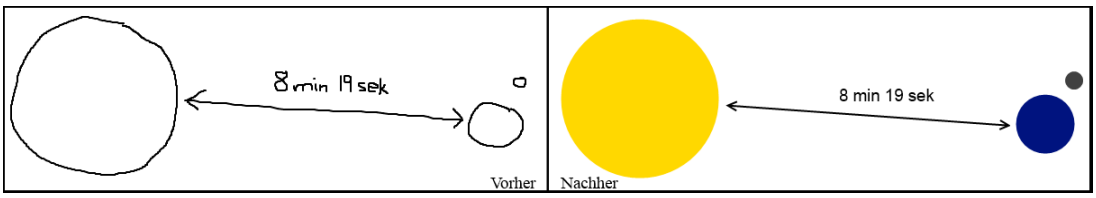


Abbildung 4.5: Beispiel für Notebook Text- und Formerkennung.

[14] Vgl. *hide-show activity* [SMA12, S. 131]
[15] Die Arbeitsfläche um den Ausschnitt herum wird bei dieser Funktion ausgegraut, sodass ein optischer Fokus auf den zu hervorhebenden Inhalt gelegt wird.

Zusätzlich zu den bereits genannten Funktionen ermöglicht es die Boardsoftware, dass zwei Nutzer gleichzeitig an der digitalen Tafel arbeiten können ohne getrennte Sichten oder Arbeitsflächen nutzen zu müssen. Dazu müssen sich die Nutzer auf eine Zeichenfunktion einigen und können anschließend beide mit dem Finger, beide mit einem Stift oder jeweils einer mit dem Finger und der andere mit dem Stift auf der Notebook Arbeitsfläche interagieren.

Nutzung einer Dokumentenkamera: Neben der Interaktionen zwischen einem Finger oder Stift mit dem Whiteboard wird der Einsatz von Dokumentenkameras von Notebook unterstützt. „Mithilfe sogenannter »Visualizer« lassen sich analoge Gegenstände und Vorlagen digital über den Beamer darstellen.“ [Sch11, S. 56] Nutzt man für diese Visualisierung die Boardsoftware, können die dargestellten Gegenstände direkt in die Arbeitsfläche integriert werden und beispielsweise annotiert werden. Die Abbildung 4.3 zeigt den Einsatz der Notebook Software während einer Unterrichtsstunde im Fach Englisch. Hier wurden eine Spielfigur und ein Würfel digital am Board dargestellt und konnten somit dauerhaft als Unterrichtsmaterial mit den jeweiligen Notizen gespeichert werden. Dazu stellt Notebook ein Tool zur Verfügung (in der Abbildung grün umrandet), mit dem die Dokumentenkamera aufgerufen wird und der Nutzer direkt am Board auf die Objekte zoomen oder bestimmte Ausschnitte auswählen kann, welche dann auf der aktuellen Seite dargestellt und gespeichert werden können.

Abbildung 4.6: Dokumentenkamera

Ein Teil der Dokumentenkamera mit den aufgenommenen Gegenständen ist in Abbildung 4.6 dargestellt. Auf der Skizze in der oberen rechten Ecke ist verdeutlicht, wie der Kamerakopf über ein verstellbares, flexibles, Schlauch-ähnliches Element angebracht ist, da dies auf dem Foto nicht zu sehen ist.

4.1.6 Fachspezifische Software

Es gibt viele verschiedene fachspezifische Software für den Einsatz im schulischen Kontext an interaktiven Whiteboards:

- Zeichenprogramme für den Mathematikunterricht, wie GeoGebra[16],
- Programme, welche Einfalls- und Austrittswinkel anhand von Billardkugeln für den Physikunterricht berechnen und visualisieren,
- Notenprogramme für den Musikunterricht,
- Programme mit digitalen Fröschen zum Sezieren im Biologieunterricht,
- Sprachprogramme für den Sprachunterricht,
- und viele weitere.[17]

Da eine vollständige Vorstellung möglicher fachspezifischer Software für digitale Tafeln nicht im Rahmen dieser Arbeit zu bewältigen wäre, werde ich exemplarisch ein Programm für den Erdkundeunterricht vorstellen. Ich habe mich für dieses Programm entschieden, da ich auch hier den Einsatz an einer der Schulen beobachten konnte.

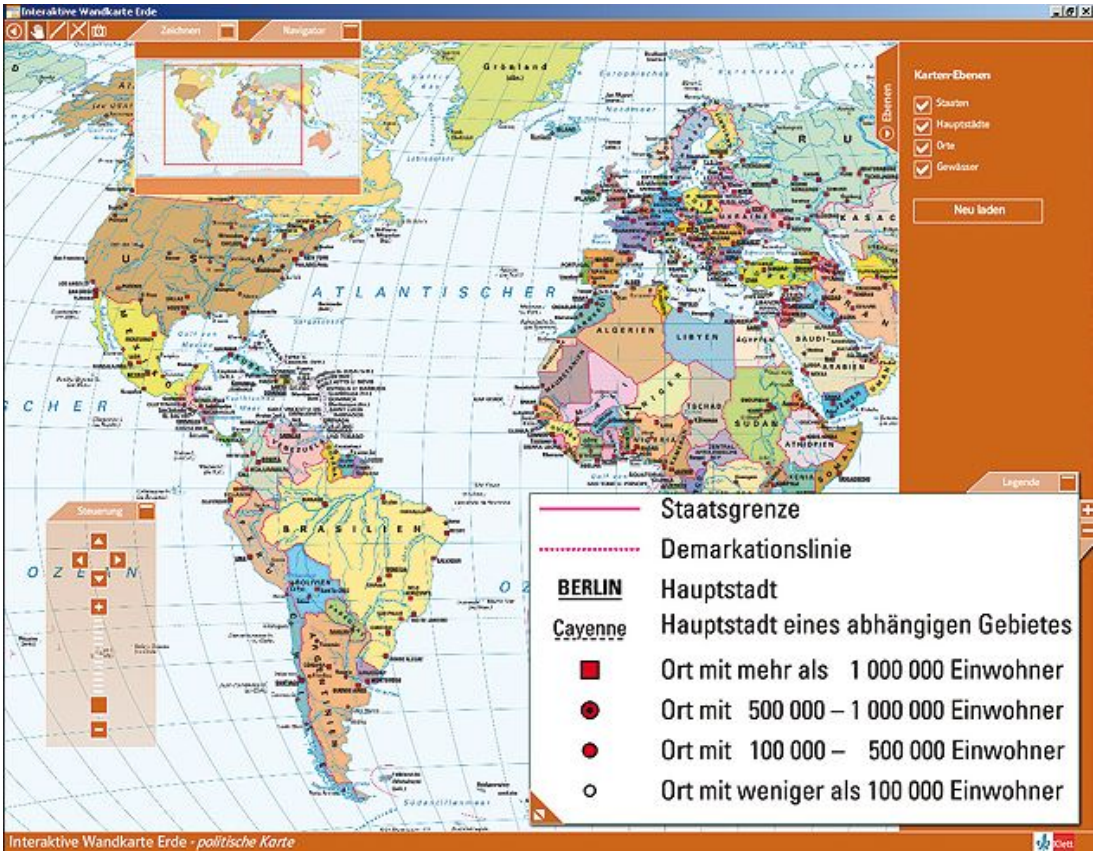


Abbildung 4.7: Screenshot einer interaktiven Kartenansicht.[Kleb]

[16] Vgl. [Kou12, S. 335]
[17] Vgl. [KPM12, S. 186ff] und [Poi05, S. 105ff]

Bei der Software „Interaktive Wandkarte Erde“ des *Klett-Verlags* [Klea] handelt es sich um einen interaktiv dargestellten Globus, welcher aus verschieden Perspektiven betrachtet werden kann. Zoomt ein Nutzer nah an den Globus heran, ähnelt die Darstellung Wandkarten, welche einem aus normalen Erdkundeunterrichtsstunden bekannt vorkommen. Mit der Software können verschiedene Informationen, zum Beispiel Ländergrenzen, in Abbildung 4.7 zu sehen, auf den Karten veranschaulicht werden. Dazu stehen verschiedene Legenden zur Verfügung, welche nach Bedarf ein- und ausgeblendet werden können. Die Informationen, die ansonsten aus unterschiedlichen Karten zusammengesetzt werden müssten, können somit direkt interaktiv erkundet werden.

4.2 Lernplattform

Unter einer Lernplattform oder einem Learning Management System (LMS) versteht man Programme, welche zu der Organisation von Lernprozessen verschiedene Tools zur Verfügung stellen. Zu diesen Tools zählen zum Beispiel Präsentationstools zur Darstellung von Inhalten, Kommunikationstools, wie Chats, oder Evaluationstools.[18]
Stellvertretend für die Gruppe von Lernplattformen werde ich das System „Moodle“ vorstellen. Ein Screenshot dieser Plattform wird in Abbildung 4.8 gezeigt.

4.2.1 Moodle

Die Software Moodle ist eine Lernplattform im Internet. Auf Wunsch können Bildungseinrichtungen oder Unternehmen ihr eigenes Moodlesystem einrichten und ihren jeweiligen Nutzergruppen mit diesem System verschiedene Lehr- und Lernangebote zur Verfügung stellen. In Moodle werden folgende Tools angeboten, welche je nach Kundenwunsch im System erhältlich sind:[19]

- Abstimmungen: Mit diesem Tool können die Nutzer des jeweiligen Systems online Abstimmungen aufsetzen und die Ergebnisse direkt über das Tool auswerten lassen.
- Chat: Hiermit können sich die Nutzer untereinander austauschen, während sie im System eingeloggt sind. Über den Chat können auch Dateien, wie Bilder oder Dokumente, verschickt werden. Mit diesem Tool wird eine synchrone Kommunikation ermöglicht.
- Dateiablage: Dies wird genutzt, um unter anderem Dokumente, Bilder, Videos oder andere Lehr- / Lerninhalte online abzuspeichern und anderen zugänglich zu machen. Die jeweiligen Inhalte können nach Kategorien sortiert in Ordner abgelegt oder in der Reihenfolge ihres Ablegens gespeichert werden. Bereits gespeicherte Dateien können umsortiert oder einer Kategorie zugewiesen werden. Anschließend wird eine solche Änderung in der Dateiablage bei allen Nutzern synchronisiert und aktualisiert. Außerdem können in der Dateiablage externe Inhalte wie zum Beispiel Webseiten verlinkt werden.
- Evaluations- / Testtool: Es kann genutzt werden, um beispielsweise Multiple-Choice-Fragebögen zu erstellen und diese dann als Testfragen zu nutzen. Die Ergebnisse können bei dieser Art von Fragen direkt vom System ausgewertet werden und liegen dem Administrator / berechtigten Nutzern anschließend vor. Außerdem können offene Fragebögen-Formulare an die Nutzer verschickt werden, welche den Ersteller informieren, wenn ein Fragebogen beantwortet wurde.

[18] Vgl. [Goe]
[19] Vgl. [Moo]

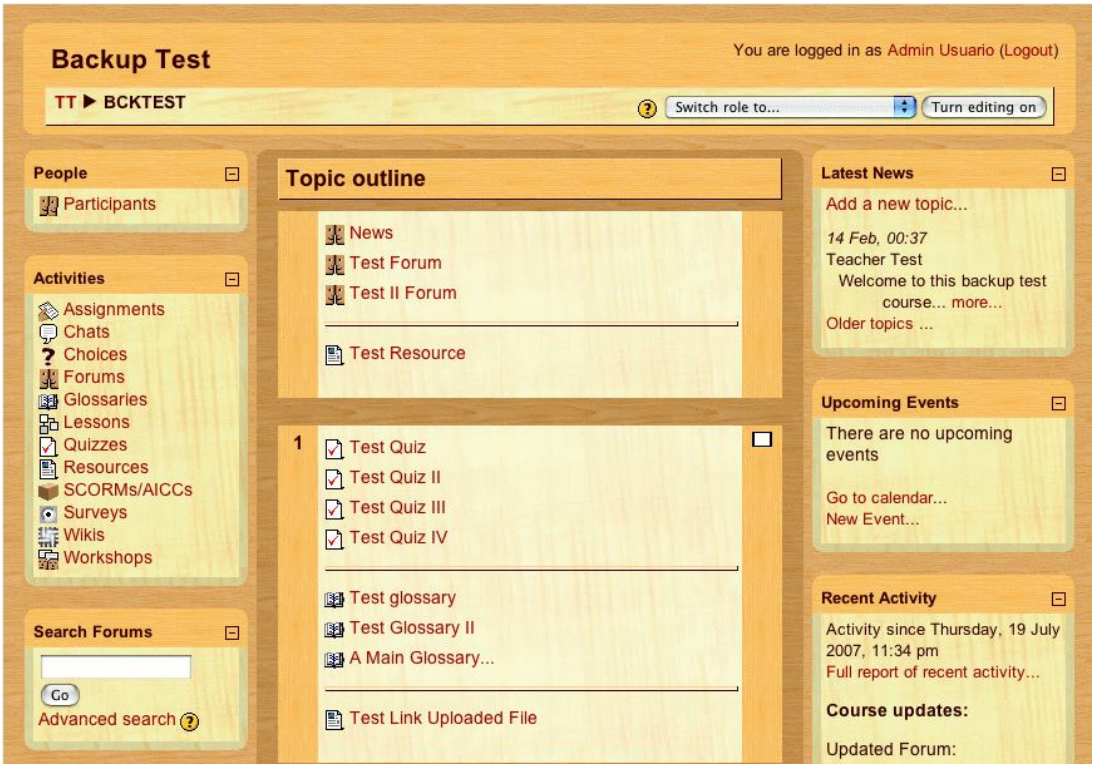


Abbildung 4.8: Screenshot einer Demo-Moodle-Plattform.[Laf]

- Forum: In einem Forum können, im schulischen Kontext gesehen, Schüler Fragen stellen, welche dann durch die anderen Schüler beantwortet und / oder diskutiert werden können. Beantwortete Fragen können somit auch als Grundlage neuer Glossars oder Wiki-Einträge dienen.
- Glossar: Ich konnte in einer Schule den Einsatz eines Glossars von Moodle beobachten. Die Schüler haben für ihren Informatik Unterricht ein Glossar angelegt, in welchem sie ihrer Meinung nach schwierige Begriffe auflisteten und diese jeweils in ihren eigenen Worten erklärten. Somit konnten die Schüler in ihrem eigenen Wörterbuch Begriffe recherchieren.
- Kalender: Dieses Tool kann im schulischen Kontext beispielsweise genutzt werden um den Termin von Klassenarbeiten frühzeitig bekannt zugeben oder um andere Termine festzuhalten. Somit sind alle Termine und Fristen an einer Stelle im System auffindbar.
- Suche: Über die Suchfunktion lassen sich gespeicherte Dateien und Stichworte im Forum / Wiki oder Glossar schnell wiederfinden.
- Wiki: Mit Hilfe des Wikis lassen sich eigene Informationsräume schaffen, welche von den Nutzern selbst erzeugt, gestaltet und verwaltet werden können. (Siehe Kapitel 4.7 über Wikis)

Administratoren der Systeme können verschiedene Nutzerrechte vergeben. Diese berechtigen dann einzelne Nutzer oder ganzen Nutzergruppen die Inhalte aus den verschiedenen Tools zu lesen, bearbeiten oder löschen.

4.3 Podcast

Bei Podcasts können Mediendateien im Internet veröffentlicht oder abgerufen werden. Die Bezeichnung setzt sich aus der englischen Bezeichnung für Rundfunk *Broadcast* und dem tragbaren MP3-Player des Herstellers *Apple* i-Pod zusammen. Nutzer können eigene Musikbeiträge erstellen und diese in einem eigenen Kanal, mit Hilfe von RSS-Feeds oder Atom-Feeds, auf einer entsprechenden Webseitenadresse veröffentlichen, sodass die Beiträge von anderen Nutzern gefunden und aufgerufen werden können. Außerdem können Podcast-Nutzer die Beiträge von anderen abonnieren, wodurch sie über neue oder geänderte Beiträge eines abonnierten Nutzers informiert werden.
Zum Abspielen von Podcast-Dateien wird für Browser ein Adobe Flash- oder Quicktime-Plugin benötigt. Nutzer können die Dateien auch direkt herunterladen und diese beispielsweise mit dem Windows Media Player von *Microsoft* abspielen.
Podcasts können nach verschiedenen Stichworten durchsucht werden um bestimmte Dateien zu finden. Dabei wird zwischen Audio- und Videobeiträgen unterschieden. Im Falle von Videobeiträgen wird auch von *Videocasts* oder *Vodcasting* gesprochen. Außerdem können zu den Beiträgen Kommentare hinterlassen werden und an dieser Stelle andere Beiträge verlinkt werden, da jeder Beitrag einer eigenen URL zugeordnet ist.[20]

4.4 Suchmaschine

Bei der Unterscheidung von Suchmaschinen gibt es drei Kategorien, in die eine Suchmaschine einsortiert werden kann. Es gibt Volltextsuchmaschinen, Katalog Suchmaschinen und Metasuchmaschinen. In Einzelfällen kann es vorkommen, dass eine Suchmaschine keiner dieser Kategorien eindeutig zugeordnet werden kann, da es sich um eine Mischform aus Suchmaschinen verschiedener Kategorien handelt.

Volltextsuchmaschinen: Bei Volltextsuchmaschinen werden Inhalte von Webseiten aus dem Internet gescannt. Diese werden dann eingelesen und im Dokument enthaltene Links werden weiter verfolgt. Eine Indizierungssoftware strukturiert die gewonnenen Informationen anschließend nach Meta-Tags, Titel, Überschrift, Textanfang und Volltext. Nutzer der Suchmaschinen können mit Hilfe von Stichworten nach Informationen suchen. Dazu werden die Stichworte mit den gesammelten Indizes verglichen und gefundene Übereinstimmungen werden dem Nutzer angezeigt. In vielen Fällen stellt die Suchmaschine dem Nutzer zusätzlich die Funktion zur Verfügung, die erzielten Ergebnisse individuell zu sortieren. Beispielsweise nach Relevanz, Aktualität oder Sprache des Dokuments.[21]

Katalog Suchmaschinen: Katalog Suchmaschinen sind hierarchisch sortierte Suchmaschinen. Dabei kann ein Nutzer als Erweiterung einer Stichwortsuche in Haupt- und Unterkategorien im Volltextkatalog suchen. Eine Aufnahme der URL in den Katalog erfolgt in der Regel durch eine Anmeldung über ein Formular der Suchmaschine. Anschließend wird der Eintrag entweder vom Antragsteller selbst oder von Katalogadministratoren in eine passende Kategorie sortiert. Einige Katalog Suchmaschinen verwenden außerdem sogenannte *Webcrawler* oder *Searchbots*. Dies sind Computerprogramme, welche die Inhalte von Webseiten durchsuchen und analysieren. Im

[20] Vgl. [IWb]
[21] Vgl. [Sob]

Gegensatz zu Volltextsuchmaschinen werden die Inhalte nicht indiziert, sondern in eine Linkliste einsortiert. Die Stichwortsuche vergleicht das Suchwort somit nicht mit einem Index, sondern mit redaktionell zugewiesenen Links.[22]

Metasuchmaschinen: Eine Metasuchmaschine wird auch als übergeordnete Suchmaschine bezeichnet. Dies bedeutet, dass die Metasuchmaschine mit mehreren Suchmaschinen und / oder Katalogen (siehe oben) zusammenarbeitet, da in der Suchmaschinen-Datenbank selbst keine Informationen über Webseiteninhalte gespeichert werden. Startet ein Nutzer eine Anfrage, so sendet die Metasuchmaschine mehrere Anfragen parallel an andere Suchmaschinen oder Kataloge und filtert die Ergebnisse anschließend, um Duplikate nicht mehrfach anzuzeigen. Bei manchen Metasuchmaschinen kann der Nutzer zuvor selektieren in welchen anderen Suchmaschinen oder Katalogen gesucht werden soll.[23]

Neben diesen Hauptformen von Suchmaschinen gibt es auch spezielle Arten und / oder Mischformen von Suchmaschinen. Eine spezielle Suchmaschine ist zum Beispiel *blindekuh.de*, welche Grundschüler als Zielgruppe hat. Mit dieser Suchmaschine wird den Schülern durch redaktionell gepflegte Seiten eine geschütztere Surfumgebung ermöglicht. Damit soll unter anderem sichergestellt werden, dass die Kinder nur auf altersangemessenen Inhalt stoßen.[24]

Zu den deutschsprachigen Suchmaschinen zählen die Volltextsuchmaschinen von *Google* oder *Lycos*, die Katalog Suchmaschinen von *Yahoo!* oder *T-Online* und die Metasuchmaschinen von *Lixam* oder *MetaCrawler*.[25] Im Unterricht können Suchmaschinen beispielsweise eingesetzt werden, damit sich die Schüler vorab über ein Thema informieren können oder um für Referate und Hausarbeiten zu recherchieren.

4.5 Tablet

Laptops, Notebooks und Tablets sind nicht mehr nur in den meisten Büros und in der Freizeit ständige Begleiter, sondern haben in manchen deutschen Schulen bereits seit einigen Jahren den Einzug in den Schulalltag genommen. In sogenannten Laptop-, Notebook- oder Tablet-Klassen sind alle Schüler mit mobilen Endgeräten ausgestattet, welche beispielsweise während des Unterrichts oder Zuhause bei der Erledigung von Hausaufgaben genutzt werden können. Waiter beschreibt diese Medien wie folgt: „Sie sind ein universelles Arbeitsgerät, das es dem einzelnen Schüler / der einzelnen Schülerin erlaubt, einen individuellen Wissensspeicher mit permanenter Verfügbarkeit anzulegen.“ [Wia13, S. 21] Auf der einen Seite können Tablets als erweitertes Medium während des Unterrichts genutzt werden, auf der anderen als mobiles Gerät außerhalb des Klassenraumes, da diese in der Regel wenig Gewicht und eine geringe Größe haben und somit gut transportiert werden können. Diese beiden Möglichkeiten werde ich nachfolgend im Einzelnen erläutern. Dazu werde ich den Einsatz von Tablets im Unterricht erläutern und exemplarisch eine App für die Verwendung außerhalb des Unterrichts vorstellen.

[22] Vgl. [Soc]
[23] Vgl. [Soa]
[24] Vgl. [KPM12, S. 196]
[25] Vgl. [Bib]

4.5.1 ... als Empfangsgerät während des Unterrichts

Die Nutzung von Tablets während des Schulunterrichts kann beispielsweise die Nutzung von Zetteln, Heften oder Schulbüchern ersetzen, da entsprechende Informationen direkt vom Tablet abgerufen werden können.
Wenn die Schüler am Tablet das gleiche Programm nutzen, welches auch am interaktiven Whiteboard als Präsentations- und Interaktionsmedium verwendet wird, können die Schüler ihre erstellten Inhalte problemlos an der Tafel vorstellen oder vom Lehrer erstellte Tafelbilder individuell am Tablet nachbearbeiten.
Beispielsweise könnten die Schüler eine Notebook-App nutzen, wenn die Schule mit SMART Boards und der Software Notebook ausgestattet und genutzt werden. Dadurch wird ermöglicht, dass die Schüler direkten Zugriff auf die jeweiligen Unterrichtsmaterialien haben können.[26] Medienbrüche, welche durch die fehlende Funktion des Übertragens entstehen, werden somit aufgehoben, da Bilder, Texte und andere Inhalte von der digitalen Tafel an die Tablets der Schüler geschickt werden können oder über ein Dateiablagesystem den Schülern zugänglich gemacht werden können. Medienbrüche die entstanden sind, wenn Schüler ihre Hausaufgaben auf eine Folie zeichnen mussten, um sie zuerst der Klasse zu präsentieren und anschließend dem Lehrer zu übergeben, werden aufgelöst, da die Schüler ihre Inhalte vom Tablet direkt auf der Tafel zeigen können und dem Lehrer zugänglich machen können.
Außerdem können Tablets während des Unterrichts direkt dazu genutzt werden, um mit den hier vorgestellten Medien zu interagieren. So wären Lernplattformen, Podcasts, Suchmaschinen, Weblogs oder Wikis sowohl im Klassenraum als auch Zuhause bei den Schülern verfügbar.

4.5.2 ... als mobiles Gerät

Tablets können außerdem als mobiles Gerät genutzt werden und somit Vorteile permanenter Verfügbarkeit bereitstellen. So können die Schüler theoretisch jederzeit von jedem Ort auf ihre gespeicherten Inhalte zugreifen und diese zusätzlich von überall aus erweitern und verändern. Diese Mobilität der Arbeitsgeräte kann beispielsweise während Ausflügen oder Klassenfahrten genutzt werden, um außerhalb des Klassenraums Themen zu erarbeiten. [27]

Im Folgenden werde ich exemplarisch für mögliche sogenannte *Fieldtrips*[28] eine Geschichts-App vorstellen. Mit der *App in die Geschichte* Software [Int] haben die Schüler vier verschiedene Grundfunktionen zur Verfügung.

- Im digitalen Archiv werden verschiedene digitale Quellen, beispielsweise Bilder, aus mehreren Archiven bereitgestellt. Dieses App-Archiv kann von den Nutzern nach Schlagwörtern, Personen, Orten oder Zeitabschnitten durchsucht werden. Gefundene Ergebnisse können anschließend alphabetisch oder chronologisch sortiert werden. Zum einen können Archive selbstständig neue Quellen hochladen und mit Lizenzen versehen, welche dann in der App veröffentlicht werden. Zum anderen können Lehrer eigene Quellen in das App-Archiv laden, welche dann nur für die entsprechende Lerngruppe sichtbar werden.

- Mapping Game: Mit Hilfe einer GPS-Ortung zeigt die App an, an welchen Orten referenzierte Fotos oder Gemälde zu finden sind. Die Schüler können dann vor Ort mit ihren Tablets festhalten, wie beispielsweise ein Gebäude aus heutiger Sicht aussieht. Diese Fotos

[26] Hier wird allein auf die technischen Möglichkeiten und Funktionen eingegangen. Didaktische Gründe, weshalb Schüler begrenzte Zugriffsrechte haben sollten, werden hier nicht weiter betrachtet.
[27] Vgl. [KFF11, S. 104ff]
[28] Die englische Bezeichnung *Fieldtrip* wird in [KFF11, S. 105] genannt und bedeutet übersetzt *Reise zum Forschungsgebiet* oder *Exkursion*.

App in die Geschichte
REGISTRIEREN | LOGIN
MAPPING GAME
TAGGING GAME
ZEITLEISTEN
ZUM ARCHIV
HIGH SCORE
MOBILE
GESCHICHTS-
APP
Geschichte entdecken,
entschlüsseln,
erzählen
App in die Geschichte – die App zum mobilen Geschichtslernen
Im Archiv befinden sich rund 80.000 digitalisierte Quellen. Suche im Archiv nach Quellen aus deiner Stadt. Analysiere sie mit den Werkzeugen der App und erzähle die Geschichte deines Ortes!
ZUM ARCHIV

Abbildung 4.9: *App in die Geschichte* Schaubild.[Int]

der Schüler werden dann mit den geographischen Koordinaten des Aufnahmestandorts verknüpft, in Zusammenhang mit der ursprünglichen Quelle gebracht und können dann von anderen Nutzern bewertet werden. Dabei wird darauf geachtet, wie sehr die Perspektive der aktuellen Aufnahme dem historischen Bild oder Gemälde entspricht. Dieses Spiel kann beispielsweise mit einer Schnitzeljagd verbunden werden um eine Stadt zu erkunden.

- Tagging Game: Bei diesem Spiel können die Nutzer Quellen mit verschiedenen Schlagworten verbinden. Dabei wird dem Nutzer bei jeder korrekten Verbindung ein Punkt auf einem persönlichen Punktekonto gutgeschrieben. Ziel ist es dabei den Schülern ein besseres Verständnis zwischen Quellen und deren Schlagworten zu vermitteln.

- Die App stellt drei verschiedene Darstellungen für eine Zeitleiste zur Verfügung. Die Nutzer können zwischen der klassischen, einer kompakten und einer Kartenansicht wählen. Zeitleisten können beispielsweise genutzt werden um eigene Erzählungen aus Texten, Fotos, Audio- oder Videodateien zu konstruieren, welche in die Zeitleisten eingebettet werden können.

Mit Hilfe dieser App können Schüler unter Nutzung ihres Tablets historische Orte besuchen und sich aktiv am Sammeln von Inhalten beteiligen. Diese gesammelten Informationen können wiederum im Unterricht eingesetzt werden, ohne dass die Schüler andere Medien zur Übertragung nutzen müssen.

4.6 Weblog

Ein Weblog ist ein Webtagebuch, welches über eine Internetseite Nutzern zur Verfügung gestellt wird und auf einem Content-Management-System basiert. Eine gängige Abkürzung für Weblogs ist die Bezeichnung Blog. Der Autor eines Blogs, auch Weblogger oder Blogger genannt, kann Einträge verfassen und diese der Öffentlichkeit oder einer festgelegten Gruppe zum Lesen freigeben. In einem Beitrag können Texte verfasst, Bilder oder Videos gezeigt oder andere Webseiten

verlinkt werden. Für diese Arten von Einträgen gibt es spezielle Blogs, in denen die Autoren besonders häufig über das ausgewählte Medium kommunizieren. Für Einträge mit Audioaufnahmen wird ein solcher Blog als Audioblog bezeichnet, bei Bildern und Fotoaufnahmen als Photoblog und für Videoeinträge als Vlog. Weblogeinträge eines Nutzers werden chronologisch sortiert, wodurch ein Tagebuch-Charakter entsteht. Dabei werden die neusten Einträge an der obersten Stelle im Blog angezeigt und alle älteren Beiträge nach unten, bzw. auf darauffolgende Webseiten verschoben.[29]

Die Leser eines Blogs A können Kommentare zu jedem Beitrag erstellen oder ihre eigenen Einträge verlinken. Da jeder Blogeintrag eine eigene URL besitzt, kann ein Nutzer B einen sogenannten Permalink nutzen, um einen eigenen Beitrag B dauerhaft mit einem anderen Blogeintrag A zu verknüpfen. Somit kann ein Leser des Beitrags A direkt auf den Blogeintrag B zugreifen, losgelöst von den übrigen Beiträgen des Bloggers B.[30]

Eine andere Möglichkeit der Verlinkung eines Eintrags wird als Trackback bezeichnet. Dazu wird eine Trackback-URL benötigt, welche üblicherweise am Ende eines Beitrags zu finden ist. Diesen Hypertext-Link kann ein Blogger dann nutzen, um bei einem eigenen Blogeintrag B auf den zuvor gelesenen Beitrag A zu referenzieren, indem dessen kopierte Trackback-URL im Eintrag verlinkt wird. Durch die sogenannte Trackback-Ping erscheint dann daraufhin in den Kommentaren zu dem referenzierten Eintrag A ein Verweis auf den Blog und den Eintrag B.[31]

Autoren eines Blogs haben die Möglichkeit Inhalte zu erstellen und diese mit anderen zu teilen oder Einträge nachträglich zu verändern oder zu löschen. Außerdem können Zugriffsrechte zum Lesen und Kommentieren vergeben werden, in anderen Blogs recherchiert und Einträge mit anderen Nutzern verknüpft werden.

Weblogs können im schulischen Kontext beispielsweise zum Festhalten von Statusinformationen z.B. während einer Projektphase genutzt werden. Denkbar ist auch die Verwendung als Lern- oder Lesetagebuch, in dem die Schüler ihren aktuellen Fortschritt festhalten können und sich mit Mitschülern austauschen können.

4.7 Wiki

Der Begriff „Wiki“ entstand in Anlehnung an den Hawaiianischen Ausdruck „wiki wiki“, der in etwa „sehr schnell“ bedeutet und wurde als Name der ersten Webseite dieser Art „WikiWikiWeb“ bekannt. Ein Wiki ist ein Hypertextsytem für Webseiten auf Basis eines Content-Management-Systems. Wie in einem offenen Autorensystem können Wikieinträge von mehreren Autoren erstellt, bearbeitet oder gelöscht werden. Diese Wikieinträge können ähnlich wie die zuvor genannten Blogeinträge Texte, Bilder, Audio- oder Videobeiträge und Verlinkungen zu anderen Einträgen oder Webseiten beinhalten. Wikis können eingebettete Teile einer Webseite sein, wie zum Beispiel in einer Lernplattform, oder als eigenständige Webseite aufgebaut sein, wie z.B. bei *Wikipedia*, dem wohl am meisten bekannten Wiki.[32]

[29] Vgl. [IWd] und [Wira]
[30] Vgl. [IWa]
[31] Vgl. [IWc]
[32] Vgl. [Wirb] und [Dic]

In der Schule können Wikis zum Beispiel eingesetzt werden um eine eigene Sammlung an wichtigen Informationen zusammenzustellen. An einer der Schulen, an denen ich die Beobachtungen durchgeführt habe, konnte ich den Einsatz eines Wikis für den Informatikunterricht beobachten. Die Schüler konnten in einem in die Lernplattform integrierten Wiki Einträge zu den verschiedenen Unterrichtsthemen erstellen und diese untereinander verlinken und die Beiträge dabei gegenseitig korrigieren. Außerdem konnten die Schüler die verschiedenen Themen in verschiedene, selbst erstellte Kategorien sortieren.

KAPITEL 5

Potenziale digitaler Medien

In diesem Kapitel werde ich die Potenziale der zuvor vorgestellten digitalen Medien systematisieren. Dazu werde ich für jedes Medium prüfen, welche Medienfunktionen aus meiner Arbeitsdefinition vollständig, zum Teil oder nicht zur Verfügung gestellt werden. Diese Einordnung ergibt sich aus den zuvor beschriebenen Funktionalitäten der einzelnen Medien. Ich habe mich ausschließlich für Quartärmedien, also digitale Medien entschieden, um einen Vergleich innerhalb der gleichen technischen Medienkategorie[1] durchführen zu können.

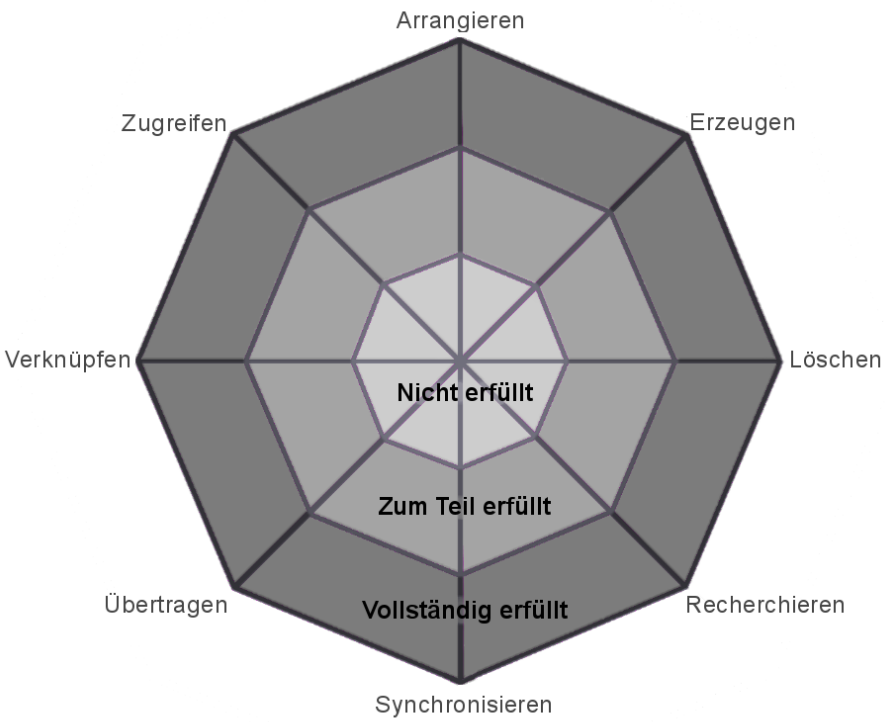


Abbildung 5.1: Netzdiagramm

Um die vorhandenen Potenziale der Medien visuell darzustellen, werde ich so genannte *Spinnennetzdiagramme* verwenden. In Abbildung 5.1 ist zu sehen, dass sich das Netzdiagramm aus den acht Medienfunktionen meiner Arbeitsdefinition zusammensetzt, welche jeweils mit ihren

[1] Vgl. Kapitel 2.1

‚Nachbarn' und dem Mittelpunkt verbunden sind. Insgesamt gibt es drei verschiedene Zustände, die jede dieser Funktionen einnehmen kann:

- Vollständig erfüllt: Die Medienfunktion wird von dem jeweiligen Medium komplett erfüllt.
- Zum Teil erfüllt: Die Funktion wird von dem Medium teilweise erfüllt.
- Nicht erfüllt: Das Medium stellt diese Funktion nicht zur Verfügung.

Aus der Zuweisung der Zustände zu den acht Medienfunktionen ergibt sich ein Netzdiagramm für das jeweilige Medium. Bei der Einstufung, ob die jeweiligen Medienfunktionen erfüllt sind oder nicht, werde ich mich auf die Funktionalitäten, welche einem Nutzer mit vollem Zugriffsrecht zur Verfügung stehen, beziehen. Die Möglichkeiten, die Nutzer mit eingeschränkten Zugriffsrechten haben, werden zwar beschrieben, fließen aber nicht mit in die Netzdiagramme ein.

5.1 Potenziale einer Boardsoftware

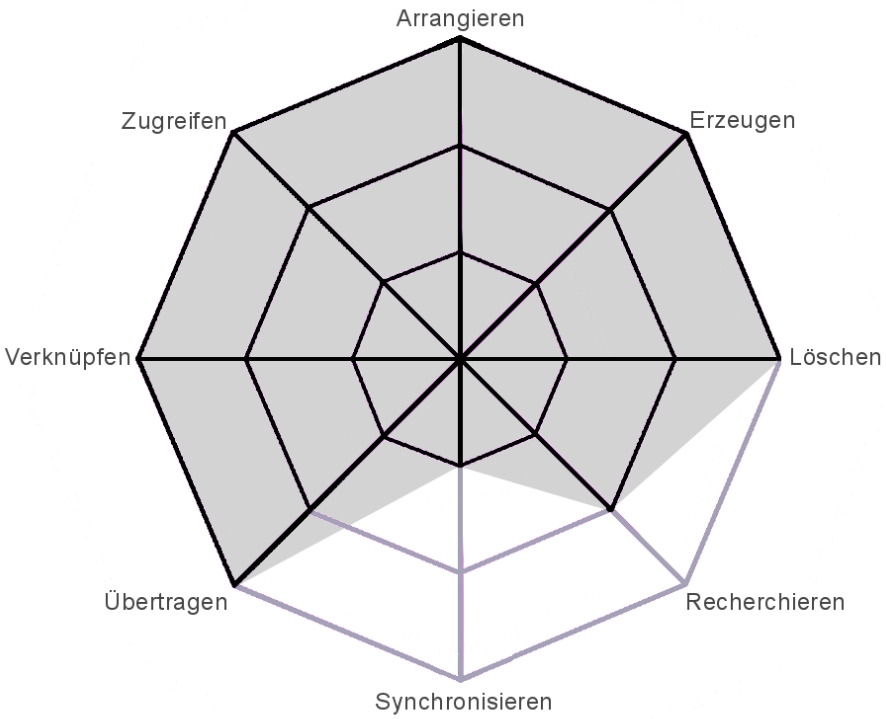


Abbildung 5.2: Netzdiagramm zur Boardsoftware Notebook.

Für eine Software für interaktive Whiteboards basiert das Netzdiagramm exemplarisch auf den Funktionalitäten der Boardsoftware Notebook, welche bereits in Kapitel 4.1 beschrieben wurde. Im Folgenden werde ich detailliert beschreiben, warum welche Medienfunktion in dem jeweiligen Zustand, siehe Abbildung 5.2, dargestellt wurde.

- Arrangieren: Das Arrangieren ist mit Notebook auf verschiedene Arten möglich. Objekte können dazu auf einer Seite verschoben, rotiert oder gruppiert werden. Außerdem können Objekte über mehrere Seiten hinweg verschoben werden. Diese Medienfunktion ist somit voll erfüllt.

- Erzeugen: In Notebook können Objekte verschiedener Formate erstellt werden. So können beispielsweise Dateien, Seiten, Texte oder Bilder erzeugt werden. Diese Möglichkeiten erfüllen damit die Medienfunktion ‚Erzeugen'.

- Löschen: Zuvor erstellte Seiten oder Objekte können mit der Software wieder entfernt werden, wodurch die Medienfunktion ‚Löschen' voll erfüllt ist.

- Recherchieren: Mit der Boardsoftware selbst können keinen externen Inhalte nachgeschlagen werden. Dazu muss über einen Zwischenschritt ein Internet Browser in eine der Seiten integriert werden, damit dies ermöglicht wird. Da diese Funktionalität jedoch ausgeprägter ist, als bei anderen Medien, habe ich mich dafür entschieden diese Medienfunktion als teilweise erfüllt zu betrachten. Außerdem können in der Galerie abgelegte Inhalte, wie Bilder oder andere Notebookdateien über eine Stichwortsuche nachgeschlagen werden.

- Synchronisieren: Die Boardsoftware stellt keine Möglichkeiten zur Verfügung den gerade geöffneten Inhalt zu synchronisieren. Ist eine Datei in Notebook geöffnet und wird diese Datei von jemand anderem zur gleichen Zeit geöffnet, werden die Nutzer nicht über die produzierten Änderungen des jeweils anderen informiert. Die Medienfunktion ‚Synchronisieren' ist somit nicht erfüllt.

- Übertragen: In Notebook kann eine Datei zum einen in ein anderes Format übertragen werden, zum anderen können beispielsweise auch Seiten und Objekte geklont oder mit Copy & Paste eingefügt werden, wodurch das Übertragen als Funktion erfüllt ist. Außerdem können Inhalte aus anderen (auch Software-fremden) Dateien kopiert und anschließend in Notebook eingefügt werden.

- Verknüpfen: Innerhalb einer Notebook-Datei können verschiedene Inhalte, wie Dateien, Seiten, Objekte oder Webseiten mit anderen Objekten verknüpft werden. Diese Verknüpfungen beziehen sich nicht nur auf isolierte Textnotizen, sondern auf den Inhalt der jeweiligen Objekte und erfüllen somit diese Medienfunktion.

- Zugreifen: Nutzer der Boardsoftware können verschiedene Dateiformate öffnen und bearbeiten. Außerdem können die Dateien in andere Formate exportiert werden, wodurch das Öffnen dieser Dateien in anderen Programmen ermöglicht wird. Zusätzlich können die Inhalte, welche in der Galerie gespeichert sind, von verschiedenen Nutzern verwendet werden, je nachdem, welche Rechte hierfür vergeben wurden. Die Medienfunktion ‚Zugreifen' ist demnach erfüllt.

Nach der Installation einer Erweiterungssoftware kann eine Notebookdatei zusätzlich interaktiv von den Schülern über Tablets genutzt werden. Die Schüler können dann auf lokalen Kopien der Datei arbeiten, welche untereinander synchronisiert werden.[2] Da diese Software jedoch nicht standardmäßig installiert ist, habe ich mich dafür entschieden die Einstufung der Medienfunktion ‚Synchronisieren' nicht an diese möglichen erweiterten Eigenschaften anzupassen.

Wie in den Unterrichtsbesuchen und mit der Beschreibung der möglichen Funktionalitäten festgestellt werden konnte, lassen sich Medienbrüche durch den Einsatz einer Boardsoftware verhindern.

[2] Vgl. [SMA11b]

Zusammen mit interaktiven Whiteboards ersetzt eine Software wie Notebook den Medienwechsel zu DVD-, CD-Playern oder ähnlichen Medien-Geräten. Außerdem können sich wiederholende Medienbrüche, beispielsweise bei dem Einsatz von Folien und OHP-Geräten, vermieden werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn zusätzlich zur digitalen Tafel schülerseitig Tablets verwendet werden. Dieses Szenario wird in dem folgenden Beispiel näher beschrieben, wobei ich den Ablauf je auf einer analogen und einer digitalen Ebene darstellen werde.

Beispiel In diesem Beispiel soll ein Schüler seine Hausaufgaben den anderen Schülern vorstellen, die Mitschüler sollen anschließend ihre Hausaufgaben entsprechend korrigieren und anschließend dem Lehrer übergeben.
Ohne interaktives Whiteboard und Dokumentenkamera: Die Hausaufgaben befinden sich jeweils in den Schulheften der Schüler. Daher muss ein Schüler zum Vorstellen seiner Lösung diese Inhalte zuerst auf eine Folie übertragen (1. Medienbruch, da die Informationen nicht übertragen werden können.). Anschließend kann er diese Folie mit Hilfe des OHP an einer (Lein-)Wand zeigen (2. Medienbruch, da die Folie alleine den Inhalt nicht darstellen kann, sondern der OHP benötigt wird.). Wenn nun in der gezeigten Lösung Fehler enthalten sind, muss der Schüler diese sowohl auf der Folie, als auch in seinem Heft korrigieren. Dabei kann es dazu kommen, dass er Teile der Lösung zuerst Löschen / Durchstreichen und danach neu erzeugen muss, da die verwendeten Medien keine andere Möglichkeit der Modifikation zulassen (3. Medienbruch). Dieser Medienbruch kann auch bei den Mitschülern auftreten, wenn diese ebenfalls ihre Lösungen anpassen oder die gesamte Lösung abschreiben müssen (4. Medienbruch; alle Medienbrüche der Schüler, inklusive des Vorstellers, werden hierbei zusammengefasst, da sie ihre Lösungen im Heft nicht modifizieren können, ohne die Fehler dauerhaft zu löschen und einen neuen Inhalt zu erstellen.[3] Außerdem haben die Schüler keinen Zugriff auf die Inhalte der Folie.). Im letzten Arbeitsschritt geben die Schüler ihre Hefte dem Lehrer mit, wodurch sie selbst auf ihre Schulhefte verzichten müssen bis zur Rückgabe durch den Lehrer (5. Medienbruch, da die Schüler ihre Lösungen nicht an den Lehrer übertragen können.). In diesem Szenario ergeben sich fünf verschiedene Medienbrüche.
Mit interaktivem Whiteboard und Tablets: Die Hausaufgaben der Schüler befinden sich jeweils auf den Tablets der Schüler und können von dort aus an die digitale Tafel übertragen werden. An dem Board kann der Schüler, welcher seine Lösung vorstellen soll, direkt Änderungen an dem Inhalt vornehmen, wenn dies nötig wird. Dazu kann er verschiedene Funktionen der Boardsoftware nutzen. Die Mitschüler können lokal auf ihrem Tablet die Änderungen durchführen oder auf die gesamte Lösung, die an der digitalen Tafel vorgestellt wird zugreifen. Im Anschluss an die Präsentation können die Schüler ihre Hausaufgaben an den Lehrer schicken oder dieser kann darauf zugreifen.[4]

Die beiden Beispielszenarien zeigen jeweils zwei Extreme auf. Im ersten Beispiel wird stark mit analogen Medien gearbeitet, wohingegen im zweiten ausschließlich digitale Medien genutzt werden. Dabei stellt sich jedoch klar heraus, das digitale Medien dabei helfen können, Medienbrüche zu vermeiden.

Bei der Interaktion mit digitalen Tafeln werden Medienbrüche jedoch nicht per se vermieden. Gerade beim Öffnen oder Nutzen von Dateiformaten, welche nicht dem normalen Format der Boardsoftware entsprechen, können Medienbrüche auftreten. Diese treten auf, da die Program-

[3] Ausgenommen aus dieser Betrachtung sind Lösungen, welche mit Bleistift oder lösch- / lösbarer Tinte geschrieben wurden.

[4] Hierbei werde ich nicht genauer auf die verschiedenen Zugriffsmöglichkeiten und Übertragungswege eingehen, da es viele verschiedene Wege gibt, diese Arbeitsschritte auszuführen.

me nicht alle Formate akzeptieren und Nutzer somit nicht auf jede Datei zugreifen können. Beispielsweise können mit der vorgestellten Software zwar die Seiten anderer Dokumente als Bilder importiert werden, aber die Inhalte innerhalb der Bilder können dann nicht verändert werden. Eine andere Möglichkeit bietet das Importieren dieser Seiten als veränderbare Objekte. Dabei kann es jedoch passieren, dass die Objekte nicht korrekt dargestellt werden.
Im Fall der Boardsoftware Notebook war es außerdem nicht möglich Dateien zu synchronisieren. Daher könnte es in manchen Situationen dazu kommen, dass zwei Personen gleichzeitig auf ein Dokument zugreifen und dies ändern. Durch die fehlende Synchronisation würde die Software keine Rückmeldung über diese Änderungen geben und je nachdem, in welcher Dateiablage das Dokument gespeichert ist, würde nur eine der Personen im Nachhinein das Dokument mit den entsprechenden Änderungen speichern können.

5.2 Potenziale einer Lernplattform

Im Folgenden werde ich die Potenziale von Lernplattformen mit Hilfe von Moodle exemplarisch darstellen. Das Netzdiagramm hierzu wird in Abbildung 5.3 dargestellt.

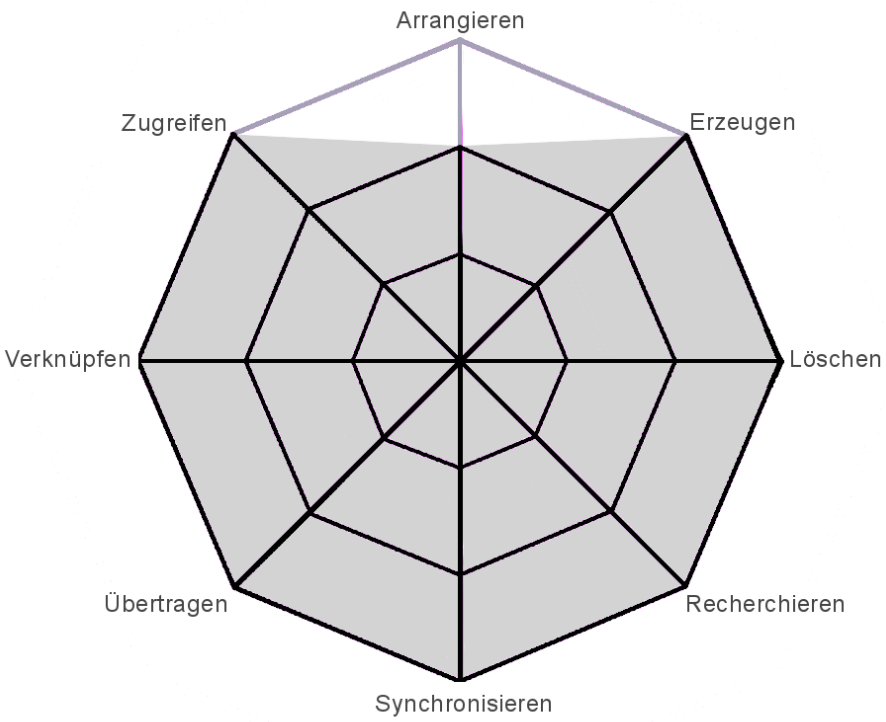


Abbildung 5.3: Netzdiagramm zur Lernplattform Moodle.

- Arrangieren: Diese Medienfunktion ist teilweise erfüllt, da in Moodle zum Beispiel in der Dateiablage die Inhalte in Ordner sortiert und diese verschoben werden können oder verschiedene Kategorien im Forum angelegt werden können. Eine generelle individuelle räumliche Anordnung der Inhalte ist jedoch nicht möglich. Eine Einschränkung der Medienfunk-

tion kann sich durch die Rechtevergabe ergeben, da üblicherweise nur die Lehrenden, nicht aber die Lernenden, Einfluss auf die Strukturierung haben.

- Erzeugen: Die Nutzer von Moodle können neue Inhalte wie Fragebögen oder Glossareinträge erstellen und bearbeiten. Diese Möglichkeiten erfüllen damit die Medienfunktion ‚Erzeugen'. Eingeschränkte Nutzungsrechte können auch hier dazu führen, dass Nutzer nicht in allen Bereichen Inhalte erstellen können, beispielsweise kann für eine Nutzergruppe festgelegt werden, dass diese nur im Wikibereich Elemente erzeugen dürfen.

- Löschen: Bereits erstellte Inhalte können wieder gelöscht werden, wodurch die Medienfunktion ‚Löschen' voll erfüllt ist. Dies gilt beispielsweise für Wikieinträge, Inhalte der Dateiablage oder Chatverläufe. Eine Einschränkung dieser Funktionalitäten kann hier ebenfalls durch die Reduzierung der Nutzungsrechte verursacht werden.

- Recherchieren: Mit Hilfe von Suchfunktionen können zum Beispiel Inhalte, Wikieinträge oder Diskussionsthemen im Forum nachgeschlagen werden, weshalb ich diese Medienfunktion als erfüllt betrachte.

- Synchronisieren: Die Medienfunktion ‚Synchronisieren' ist erfüllt, da die Inhalte, welche auf der Lernplattform aufgerufen werden, umgehend aktualisiert und bei allen beteiligen Nutzern synchronisiert werden. Diese Funktion wird beispielsweise im Forum sichtbar, wo Einträge von Nutzern unmittelbar den anderen Nutzern angezeigt werden.

- Übertragen: Neben der Dateiablage lassen sich verschiedene Medien, wie Bilder oder Textdokument über die Chatfunktion von einem Nutzer zu einem anderen übertragen, wodurch diese Medienfunktion erfüllt ist.

- Verknüpfen: Innerhalb der verschiedenen Tools, welche von Moodle zur Verfügung gestellt werden, lassen sich zum Beispiel Bilder oder Webseiten über Hyperlinks mit dem Inhalt verknüpfen. Außerdem können die Inhalte untereinander verknüpft werden, sodass zum Beispiel in einem Wikieintrag ein Glossarbeitrag referenziert werden kann. Diese Funktionalität erfüllt somit die Medienfunktion ‚Verknüpfen'.

- Zugreifen: Die Medienfunktion ‚Zugreifen' ist voll erfüllt, weil Nutzer mit Administratorenzugängen die Möglichkeit haben, verschiedene Rechtestrukturen anzulegen und zu verwalten. Außerdem kann über die gesetzten Verlinkungen beispielsweise auf andere Dokumente zugegriffen werden.

Moodle bietet verschiedene Funktionen mit denen Medienbrüche vermieden werden können. Beispielsweise können Lehrer durch Nutzen der Dateiablage darauf verzichten für die Unterrichtsstunde benötigte Dokumente auf einem USB-Stick abzuspeichern, um während der Stunde darauf zugreifen zu können. An Hand des Netzdiagrammes kann gesehen werden, dass Moodle alle Medienfunktionen zur Verfügung stellt und somit die Möglichkeiten bietet, mit Inhalten zu arbeiten und dabei wenig Medienbrüche zu verursachen.
Inhalte wie Zeichnungen, PDF- oder extrahierbare Texte lassen sich mit Hilfe von Moodle nicht erstellen. Dazu müssen jeweils andere Programme verwendet werden, sodass die Dateiablage gefüllt werden kann. An dieser Stelle würde ein Medienbruch entstehen. Die Medienfunktion ‚Erzeugen' ermöglicht zwar die Erstellung von Wiki- oder Glossareinträgen, diese Inhalte können jedoch nicht außerhalb der Moodle-Plattform verwendet werden. Außerdem können Personen, welche keinen Moodle-Zugang haben, nicht darauf zugreifen.

5.3 Potenziale eines Podcasts

Die Potenziale eines Podcasts werden in dem Netzdiagramm in Abbildung 5.4 dargestellt.

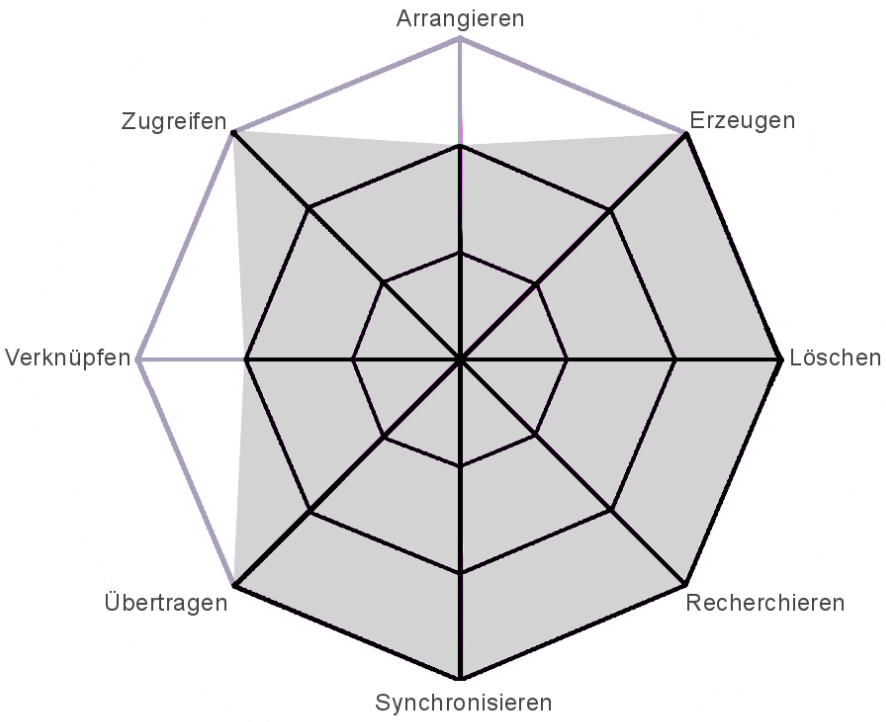


Abbildung 5.4: Netzdiagramm zu Podcasts.

- Arrangieren: Die Nutzer eines Podcasts können in der Regel beeinflussen, wie die verschiedenen Mediendateien ihrer Playlist angeordnet werden. Sie können jedoch nicht entscheiden, wie die jeweiligen Informationen dargestellt werden, und haben ebenfalls keine Einfluss auf das Layout. Diese Medienfunktion ist damit teilweise erfüllt.
- Erzeugen: Podcast-Nutzer können selbst auch eigene Mediendateien erstellen und diese veröffentlichen. Die Medienfunktion ‚Erzeugen' ist daher erfüllt.
- Löschen: Die Inhalte des eigenen Kanals sowie der eigene Kanal selbst können von dem jeweiligen Nutzer gelöscht werden, wodurch die Medienfunktion ‚Löschen' erfüllt ist.
- Recherchieren: Diese Medienfunktion ist erfüllt, da Nutzer eines Podcasts mit Hilfe von Stichworten nach bestimmten Beiträgen suchen und sich somit genauer über ein Thema informieren können.
- Synchronisieren: Beiträge eines Podcasts werden nach der Erstellung oder Bearbeitung umgehend bei anderen Nutzer aktualisiert, weshalb ich diese Medienfunktion als erfüllt betrachte. Durch diese Funktionalität kann es nicht dazu kommen, dass Nutzer zur gleichen Zeit auf verschiedene Versionen eines Beitrags zugreifen. (Bezüglich der Browseraktualisierung siehe 5.8.)
- Übertragen: Durch das zur Verfügung Stellen von Mediendateien für eine ausgewählte Nutzgruppe, in diesem Fall die Nutzer des Podcasts, kann diese Funktion als erfüllt angesehen

werden. Ein Podcast dient hier als Medium, welches des Austausch von Dateien ermöglicht. Durch das Abrufen eines Beitrags erstellt sich der Empfänger eine individuelle Kopie.

- Verknüpfen: Beiträge verschiedener Nutzer können nicht direkt mit einander verknüpft werden. Daher ist diese Medienfunktion nicht vollständig erfüllt. Da Nutzer ihre Beiträge mit Stichworten verknüpfen können, welche sich auf den Inhalt ihres Beitrags beziehen, werden ähnliche Mediendateien gruppiert und einem Nutzer als Vorschläge angezeigt. Außerdem können Nutzer andere Nutzer über Beiträge informieren, indem sie die URL des jeweiligen Beitrags innerhalb eines Kommentars an einen anderen Beitrag anheften. Daher habe ich diese Medienfunktion als teilweise erfüllt eingestuft.

- Zugreifen: Die Medienfunktion ‚Zugreifen' ist erfüllt, da Podcast-Nutzer festlegen können, wer auf ihre Mediendateien zugreifen darf. Somit existiert eine Rechtestruktur für den Zugriff auf Dateien.

In dem Netzdiagramm aus Abbildung 5.4 spiegelt sich wieder, dass Podcasts hauptsächlich dazu entwickelt wurden, Mediendateien wie Videos anderen Nutzern zugänglich zu machen und diese wiederfinden zu können. Dabei wird weniger darauf eingegangen, diese Dateien individuell anordnen oder mit anderen verknüpfen zu können.
Die Erstellung einer Mediendatei selbst wird von Podcasts nicht unterstützt, wodurch bei jeder Datei des Podcasts davon ausgegangen werden kann, dass vor der Nutzung des Podcasts ein Medienbruch stattgefunden hat.
Weitere Medienbrüche können im Kontext von Podcasts entstehen, wenn der jeweilige Nutzer eine veraltete Software zum Abspielen der Mediendateien installiert hat und diese erst aktualisieren oder ein anderes Programm herunterladen muss.

5.4 Potenziale einer Suchmaschine

Das Netzdiagramm in Abbildung 5.5 zeigt die verschiedenen Ausprägungen der Medienfunktionen bei Suchmaschinen.

- Arrangieren: Diese Medienfunktion habe ich als nicht erfüllt eingestuft, da die Nutzer einer Suchmaschine keine Möglichkeiten, haben ihre Suchergebnisse anders anzuordnen oder neu zu arrangieren.

- Erzeugen: Da Nutzer einer Suchmaschine keinen Inhalt erzeugen können, sondern, im Fall von Katalog Suchmaschinen, maximal Inhalte in ein Verzeichnis eintragen können, ist diese Medienfunktion nicht erfüllt.

- Löschen: Nutzer einer Suchmaschine haben nicht die Möglichkeit selbst Inhalte zu löschen.[5] Das Verbergen bestimmter Suchergebnisse verstehe ich hierbei nicht als Löschen dieser Ergebnisse, da die Inhalte der Datenbank nicht verändert werden. Diese Möglichkeit entspricht vielmehr einer Filterfunktion, wenn beispielsweise die Ergebnisse einer Bildersuche nur ab einer angegebenen Bildgröße angezeigt werden und Bilder, welche zwar auch passend zur Stichwortsuche sind, aus den Suchergebnissen herausgenommen werden.

[5] Die seid kurzer Zeit existierende Möglichkeit, Inhalte von Google löschen zu lassen, ändert die Einstufung dieser Medienfunktion nicht, da die Nutzer selbst keine Inhalte löschen, sondern dies lediglich bei Google beantragen können.

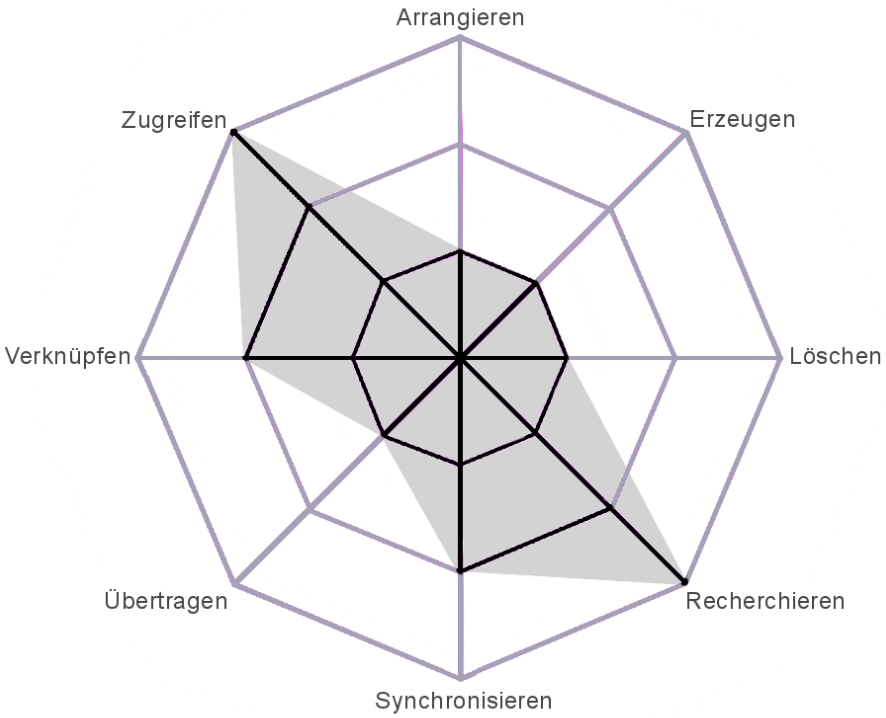


Abbildung 5.5: Netzdiagramm zu Suchmaschinen.

- Recherchieren: Diese Medienfunktion ist voll erfüllt, da das Ziel der Nutzung einer Suchmaschine eben genau darin liegt Informationen nachzuschlagen.
- Synchronisieren: Die Medienfunktion ‚Synchronisieren' ist nur zum Teil erfüllt, da die Datenbanken der Suchmaschinen regelmäßig aktualisiert werden, aber diese Aktualisierung nicht direkt nach einer Änderung des Inhalts auf einer Webseite geschieht. Dadurch kann es passieren, dass in den Suchergebnissen eines Nutzer veraltete Einträge zu finden sind, welche erst einige Tage oder Wochen später aktualisiert werden.
- Übertragen: In Bezug auf die Definition dieser Medienfunktion, dass es einen Empfänger, bzw. eine Empfängergruppe gibt, welche(r) bei der Übertragung beteiligt ist, stufe ich diese Funktion bei Suchmaschinen als nicht erfüllt ein, da es keinen bestimmbaren Empfänger gibt. Außerdem kann meiner Meinung nach bei den Suchergebnissen nicht von individuellen Kopien des ursprünglichen Dokuments für jeden Empfänger gesprochen werden, da die Nutzer der Suchmaschine mit den selben Inhalten interagieren.
- Verknüpfen: Wie bereits erwähnt liefern die Suchergebnisse Referenzen zu den gesuchten Objekten. Diese Verlinkungen können Nutzer in Katalog Suchmaschinen selbst erstellen um Inhalte ihrer Webseiten in die Linkliste der Suchmaschine mit aufzunehmen. Da diese Vorgehensweise bei den anderen Suchmaschinen nicht möglich ist, sehe ich die Medienfunktion nur als teilweise erfüllt an.
- Zugreifen: Die Inhalte, welche in den Suchergebnissen angezeigt werden, unterliegen jeweils verschiedenen Rechten. Beispielsweise kann auf PDF-Dokumente in der Regel nur lesend zugegriffen werden. Da der Zugriff auf die Ergebnisse somit an den Dokumenten an sich liegt und nicht an der Suchmaschine, bewerte ich die Medienfunktion ‚Zugreifen' als erfüllt.

Das Netzdiagramm zu Suchmaschinen zeigt deutlich, welche primären Handlungen ein Nutzer ausführen kann. Der Fokus liegt hierbei eindeutig darauf Inhalte zu recherchieren und auf diese zuzugreifen.
Auf Grund der eingeschränkten Funktionen von Suchmaschinen sind Medienbrüche bei der Wissensarbeit daher kaum vermeidbar. An jeder Stelle, an der Informationen erzeugt, gespeichert, gelöscht oder übertragen werden sollen, muss das Medium Suchmaschine gewechselt werden.
Die Speicherung der Suchanfrage ist zwar in der Regel möglich, dies ist jedoch keine Funktionalität der Suchmaschinen, sondern eine des Browsers, in der die Suchmaschine aufgerufen wurde. Mit Hilfe des jeweiligen Browsers können die Suchergebnisse als Link gespeichert und zu einem anderen Zeitpunkt wieder aufgerufen werden. Medienbrüche, welche entstehen, wenn Nutzer beispielsweise in einer Bibliothek recherchieren und damit Informationen in viele verschiedene Büchern nachschlagen müssen, können mit Hilfe von Suchmaschinen vermieden werden, da die Inhalte an einer Stelle gespeichert sind und von dort aus referenziert und zugreifbar werden.

5.5 Potenziale einer Tablet-App

Als Beispiel-App eines Tablets werde ich hier die Medienfunktionen der *App in die Geschichte*-App vorstellen. Diese App wurde speziell dazu entwickelt, von Schulen an Klassenausflügen genutzt zu werden und um diese *Fieldtrips* im Unterricht vorzubereiten oder anschließend aufzuarbeiten. Diese Zielsetzung zeigt sich auch in dem zugehörigen Netzdiagramm in Abbildung 5.6. Das Erzeugen, Recherchieren und Verknüpfen von Inhalten spielt dabei eine wichtigere Rolle als beispielsweise das räumliche Arrangieren dieser.

- Arrangieren: Diese Medienfunktion ist nicht erfüllt, da die Schüler ihre eigenen Geschichten zwar in drei verschiedenen Zeitleisten darstellen können, ihnen ansonsten jedoch keine weiteren Funktionalitäten zur Verfügung stehen um die Inhalte zu arrangieren.
- Erzeugen: Die Schüler können eigene Erzählungen erstellen und verwalten oder Quellen neue Schlagworte zuweisen. Diese Möglichkeiten erfüllen damit die Medienfunktion ‚Erzeugen‘.
- Löschen: Die Medienfunktion ‚Löschen‘ stufe ich als erfüllt ein, da die Nutzer der App ihre zuvor erstellen Inhalte selbstständig löschen können.
- Recherchieren: Mit Hilfe der Quellen aus den verschiedenen Archiven, welche in der Datenbank der App gespeichert sind, können die Nutzer sich beispielsweise über historische Gebäude in der näheren Umgebung informieren und die Quellen somit zum Recherchieren nutzen, wodurch diese Medienfunktion erfüllt ist.
- Synchronisieren: Hochgeladene Fotos werden bei allen Nutzern synchronisiert und angezeigt, sodass diese von anderen bewertet werden können. Die Medienfunktion ‚Synchronisieren‘ ist damit erfüllt.
- Übertragen: Bei der App kann zwar von einer Empfängergruppe, den Nutzern der App, gesprochen werden, jedoch werden keine individuellen Kopien der Daten erstellt, sondern alle Nutzer arbeiten auf den gleichen Inhalten. Das Übertragen als Medienfunktion ist damit nicht erfüllt.

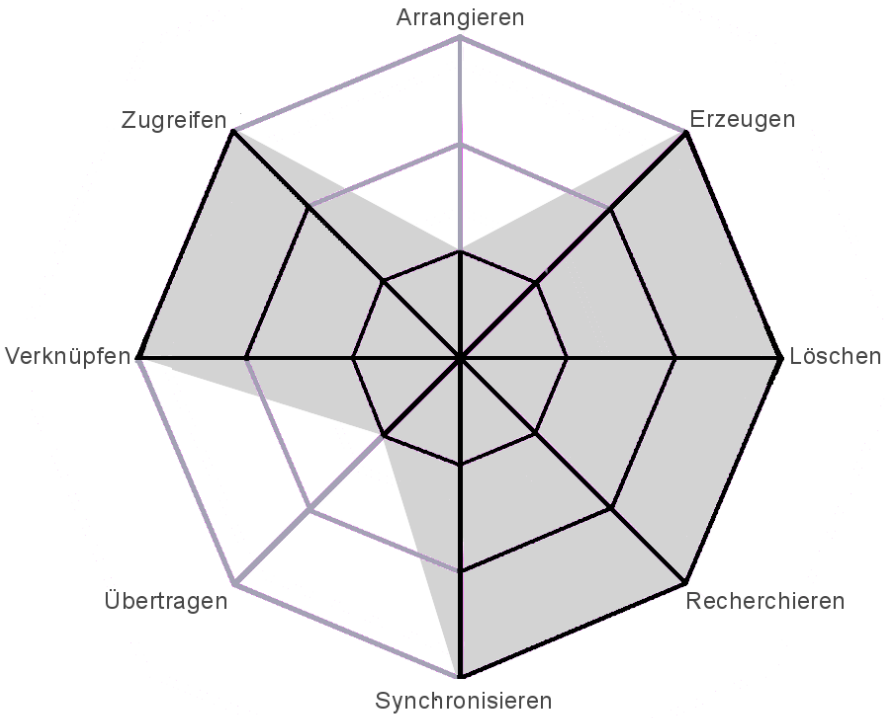


Abbildung 5.6: Netzdiagramm zur Tablet-App *App in die Geschichte.*

- Verknüpfen: Durch die Möglichkeit, hochgeladene Fotos automatisch mit den aktuellen GPS-Koordinaten zu verknüpfen oder Quellen mit Schlagworten zu versehen, wird diese Medienfunktion erfüllt.
- Zugreifen: Die Medienfunktion ‚Zugreifen' ist erfüllt, da verschiedene Zugriffsrechte in der App zur Verfügung gestellt werden, welche beispielsweise sicher stellen, dass die Inhalte, die ein Lehrer in der Datenbank speichert, nur von den Schülern seiner Lerngruppe zugegriffen werden können.

Mit der Nutzung von Tablets können Medien wie Schulhefte, Schulbücher, Arbeitsblätter oder ähnliche analoge Medien ersetzt werden. Die Medienbrüche, welche bei Wechseln zwischen diesen Medien entstehen würden, fielen damit weg. Außerdem können Medien wie Foto- oder Videokameras und Audioaufnahmegeräte durch eine Nutzung von Tablets abgelöst werden. Dabei würden dann Medienbrüche wegfallen, die durch fehlende Übertragungsfunktionen ausgelöst wurden.
Eine wichtige Voraussetzung für medienbrucharme Interaktionen bei der Nutzung von Tablets ist, dass alle an der Wissensarbeit beteiligen Personen ebenfalls über ein Tablet verfügen. Ansonsten würden sich bei der Übertragung oder dem Zugriff auf Inhalte erneut verstärkt Medienbrüche ergeben.

5.6 Potenziale eines Weblogs

Das Netzdiagramm in Abbildung 5.7 stellt die unterschiedlichen Stufen dar, in denen die Medienfunktionen bei Weblogs ausgeprägt sind.

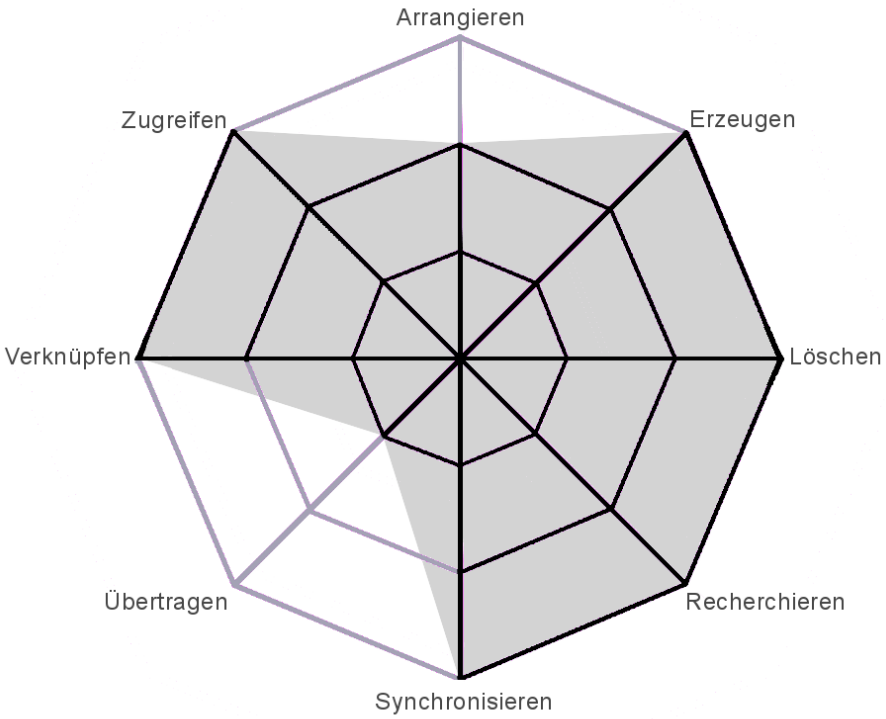


Abbildung 5.7: Netzdiagramm zu Weblogs.

- Arrangieren: Ähnlich wie bei der vorgestellten Tablet-App, werden erzeugte Inhalte von Weblogs chronologisch angeordnet. Neue Beiträge eines Bloggers werden, wie in Kapitel 4.6 beschrieben, an die oberste Position des Blogs geschrieben. Nutzer haben auch keinen Einfluss auf die räumliche Anordnung der Beiträge. Es gibt jedoch die Möglichkeit, Blogbeiträge zu verschieben, indem einem Eintrag ein geändertes Erstellungsdatum zugeschrieben wird. Dies ist nicht im Sinne eines Blogs und eine Umsortierung der Blogeinträge mit diesem Vorgehen wäre zudem sehr aufwändig, da die Beiträge erst einzeln aufgerufen und dann verändert werden müssten. Dennoch ist es möglich, weshalb ich mich dazu entschieden habe diese Medienfunktion als teilweise erfüllt einzustufen. In der Regel steht diese Funktion jedoch nur dem Ersteller des Blogs zur Verfügung und die Leser des Blogs haben keine Möglichkeit, die Anordnung zu verändern.
- Erzeugen: Die Medienfunktion ‚Erzeugen' ist voll erfüllt, da Nutzer neue Beiträge oder Kommentare zu diesen erstellen können.
- Löschen: Diese Medienfunktion erfüllt ist, weil den Nutzern einen Blogs die Möglichkeit zur Verfügung gestellt wird, ihre Beiträge oder Kommentare zu löschen. Das Löschen von Blogeinträgen anderer Nutzer ist dabei in der Regel nur für Systemadministratoren möglich.

- Recherchieren: Innerhalb eines Blogs können Nutzer mit Hilfe einer Suchfunktion Inhalte recherchieren und Blogeinträge zu verschiedenen Themen suchen. Daher betrachte ich diese Medienfunktion als erfüllt.
- Synchronisieren: Die Beiträge eines Blogs werden nach der Erstellung oder Veränderung durch einen Blogger unmittelbar synchronisiert. Die Medienfunktion ist somit erfüllt. (Bezüglich der Browseraktualisierung siehe 5.8.)
- Übertragen: Diese Medienfunktion ist nicht erfüllt, da die Empfänger eines Blogbeitrags, die anderen Blognutzer, keine Kopie des Eintrags übertragen bekommen, sondern alle Nutzer die gleichen Inhalte konsumieren. Beiträge werden somit nicht an andere übertragen, sondern diesen zur Verfügung gestellt.
- Verknüpfen: Wie in Kapitel 4.6 beschrieben können Nutzer Permalinks oder Trackbacks verwenden um Blogbeiträge miteinander zu verknüpfen. Diese Möglichkeiten erfüllen somit die Medienfunktion ‚Verknüpfen'. Dabei können die Nutzer sowohl in ihrem eigenen Blog, als auch bei den Blogs anderer Nutzer auf ihre Beiträge hinweisen.
- Zugreifen: Blogger können selbst festlegen, welche Nutzergruppen auf ihre Beiträge zugreifen können. Daher betrachte ich diese Medienfunktion als erfüllt. In der Regel können Nutzer nicht auf die Beiträge anderer Nutzer schreibend zugreifen. Diese Zugriffsrechte können jedoch zum Beispiel für eine kooperative Zusammenarbeit einer Schulklasse angepasst werden.

Das Netzdiagramm zeigt, dass die möglichen Funktionalitäten bei Blogs schwerpunktmäßig darauf abzielen, den Nutzern Informationen zu präsentieren und diese Inhalte den Nutzern zugänglich und auffindbar zu machen. Außerdem tragen die möglichen Funktionen dazu bei, dass sich die Informationsdichte der Beiträge durch gesetzte Verlinkungen verstärken kann, da sich das Geflecht aus verlinkten Beiträgen um ein Thema somit verdichtet.
Durch die Nutzung von Weblogs können beispielsweise folgende Medienbrüche vermieden werden:

> **Beispiel** In der Projektwoche des Alpha-Gymnasiums in Paderborn wollen die Klassen 10a und 10b zusammen die geologischen Besonderheiten ihrer Stadt erforschen. Dazu teilen sich die Schüler in Kleingruppen auf und planen für jeden Tag verschiedene Exkursionen in die Stadt, beispielsweise zu den Flussquellen. Die Ergebnisse dieser Ausflüge wollen die Schüler thematisch getrennt in einem Lerntagebuch festhalten. Dazu nutzen sie verschiedene Möglichkeiten, um täglich auf einen gemeinsamen aktuellen Stand zu kommen.
> **Mit analogen Medien:** Die Schüler der Gruppe A bringen täglich ihre gesammelten Informationen zusammen und halte die wichtigsten Ereignisse auf Plakaten fest. Welches Medium auch zum Sammeln der Informationen genutzt wurde, es muss gewechselt werden (1.Medienbruch). Nicht alle Ergebnisse können erfasst werden, da auf den Plakaten nur begrenzter Platz für Informationen ist (2.Medienbruch). Schreibfehler oder fehlerhafte Skizzen können nicht ohne weiteren Aufwand geändert werden (3.Medienbruch).
> **Mit digitalen Medien, ohne Weblog:** In Gruppe B nutzen die Schüler ein E-Mail Programm, mit dem sie sich täglich ihre Ergebnisse zuschicken. Die erhaltenen E-Mails werden dabei in verschiedene Themenordnern chronologisch nach dem Empfangsdatum sortiert. Um die verschiedenen Informationen zusammen zu stellen, müssen sie jedoch ein anderes Programm nutzen (1. Medienbruch). Außerdem kann ein Empfangsdatum nachträglich nicht verändert werden, sodass eine falsche Reihenfolge der Beiträge entsteht, wenn einer der Schüler vergisst pünktlich abzugeben (2. Medienbruch). Rechtschreibfehler können nur behoben werden, in dem eine E-Mail-Nachricht erneut an alle Schüler der Gruppe verschickt wird (3. Medienbruch und ein

erneutes Problem für die Reihenfolge).
Mit Weblog: Die dritte Gruppe der Schüler nutzt Weblogs. Dafür haben die Schüler themenspezifische Blogs eingerichtet, in die denen sie ihre gesammelten Informationen chronologisch festhalten. Vergisst ein Schüler die pünktliche Abgabe so kann sein nachträglich geschriebener Beitrag durch Änderung des Datums an die gewünschte Position gesetzt werden (Medienbruch umgangen). Schreibfehler können die Schüler ebenso beheben (Medienbruch vermieden). Die Informationen sind außerdem direkt zusammengetragen und können dem Lehrer präsentiert oder Mitschülern vorgestellt werden, beispielsweise durch Veröffentlichung des Blogs.

Medienbrüche können bei der Nutzung von Weblogs in Situationen auftreten, in denen der Inhalt eines Blogs thematisch sortiert werden soll. Die Informationen müssten dabei in einem anderen Programm angeordnet werden. Außerdem kann es zu Medienbrüchen kommen, wenn die Beiträge aus verschiedenen Blogs miteinander inhaltlich gruppiert werden sollen, da die Reihenfolge hier ebenfalls nicht geändert werden kann.

5.7 Potenziale eines Wikis

Im Folgenden werde ich die Potenziale von Wikis darstellen. Das Netzdiagramm hierzu wird in Abbildung 5.8 dargestellt.

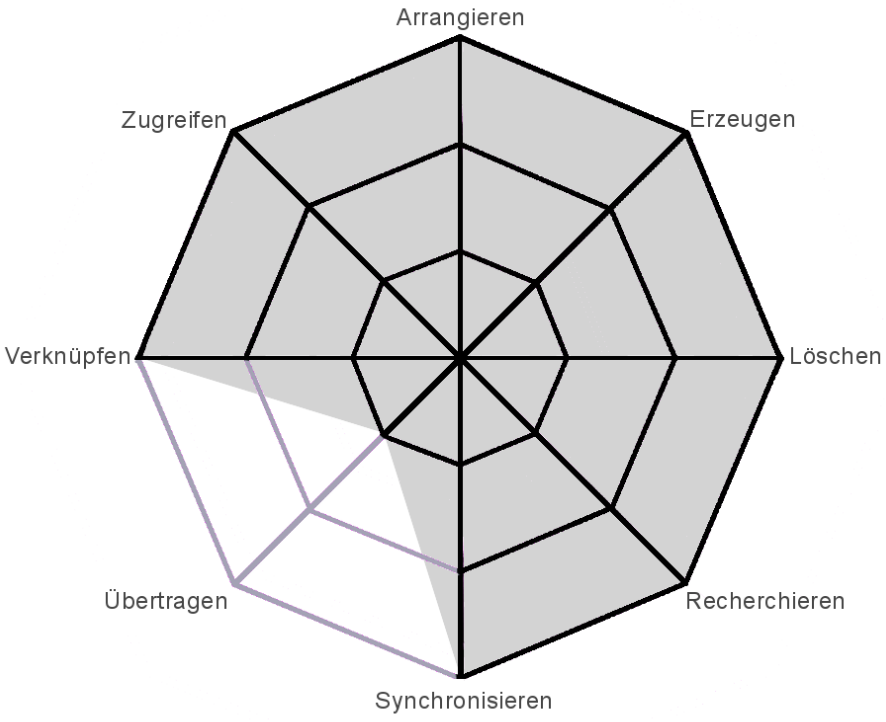


Abbildung 5.8: Netzdiagramm zu Wikis.

- Arrangieren: Nutzer eines Wikis haben die Möglichkeit Inhalte in Kategorien und Themen zu gruppieren. Außerdem können Wikis nach verschiedenen Aspekten sortiert werden, beispielsweise alphabetisch oder chronologisch. Neben diesen inhaltlichen Strukturen können die Nutzer eines Wikis in der Regel selbst festlegen, wie und wo Informationen angezeigt werden. Beispielsweise welche Objekte in der rechten oberen Ecke zu sehen sein sollen. Diese Medienfunktion ist somit voll erfüllt.[6]

- Erzeugen: Diese Medienfunktion ist erfüllt, da die Nutzer neue Beiträge und Kategorien erzeugen können. Nur in Ausnahmefällen kann auf ein Wiki lediglich lesend zugegriffen und somit keine eigenen Beiträge verfasst werden.

- Löschen: Nutzer können Beiträge oder gesetzte Verlinkungen selbst löschen, wodurch die Medienfunktion ‚Löschen' voll erfüllt ist. Auch hierbei wird der Zugriff auf diese Funktionalität nur in Ausnahmefällen eingeschränkt.

- Recherchieren: In Wikis wird den Nutzern die Funktionalität zur Verfügung gestellt nach Themen, Beiträgen oder Stichworten zu suchen. Somit ist diese Medienfunktion erfüllt, da Wikinutzer innerhalb des Wikis Informationen recherchieren können.

- Synchronisieren: Die Medienfunktion ‚Synchronisieren' ist erfüllt, da erzeugte oder veränderte Beiträge in der zugrunde liegenden Datenbank umgehend aktualisiert werden. (Bezüglich der Browseraktualisierung siehe 5.8.)

- Übertragen: Die Inhalte eines Wikis werden nicht zwischen Nutzern übertragen, sondern sind an einer zentralen Position gespeichert, auf die alle Nutzer zugreifen können. Somit werden keine Kopien der Informationen angelegt, wodurch das Übertragen als Funktion nicht erfüllt ist.

- Verknüpfen: Innerhalb eines Wikibeitrages können Nutzer verschiedene Objekte, beispielsweise andere Beiträge oder Audiodateien, verlinken. Diese Möglichkeit erfüllt somit die Medienfunktion ‚Verknüpfen'.

- Zugreifen: Die Medienfunktion ‚Zugreifen' ist erfüllt, da die Ersteller eines Wikis festlegen können, welche Personengruppen in welcher Art, d.h. lesend oder schreibend, auf den Inhalt eines Beitrags zugreifen dürfen / können. Eine unterschiedliche Rechtevergabe für verschiedene Nutzergruppen ist jedoch unüblich, sodass alle Nutzer des Wikis in der Regel volle Lese- und Schreibrechte besitzen. Außerdem kann innerhalb eines Wikis auf angegebene Quellen zugegriffen werden.

Das Ziel der Nutzung und Erweiterung von Wikis ist die Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis. Dies wird auch in dem Netzdiagramm deutlich, siehe Abbildung 5.8. Das Übertragen von Inhalten an bestimmte Empfänger wird in Wikis nicht beabsichtigt, sondern die Sammlung und Darstellung von Informationen in einer gemeinsamen Struktur, an der die Leser der Beiträge diese selbst bearbeiten oder neue Einträge erstellen können.
Ähnlich zu dem beschriebenen Beispiel, wie in Weblogs Medienbrüche vermieden werden können, können diese auch in Wikis vermieden werden. Zusätzlich können die Informationen thematisch oder individuell gruppiert und sortiert werden.
In Situationen, in denen Nutzer des Wikis sich mit einander austauschen möchten, entsteht ein Medienbruch, da hierfür in den Wikis selbst in der Regel keine Möglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Oft sind externe Diskussionsplattformen in Wikis eingebunden, um ebendiese

[6] Nicht betrachtet werden hier Wikis, welche die Struktur des Eintrags vorgeben und somit die individuelle räumliche Darstellung eingrenzen.

Brüche zu vermeiden. Diese Plattformen werden hier aber nicht mit Funktionen eines Wikis zusammengefasst, sondern als unterschiedliches Medium betrachtet.

5.8 Anmerkungen zur Erstellung der Potenziale

Bei der Einstufung der Potenziale der digitalen Medien hatte ich bei der Medienfunktion ‚Synchronisieren' die größten Schwierigkeiten. Da viele der genannten Medien über einen Internetbrowser aufgerufen werden, hat sich mir die Frage gestellt, ob die Funktion voll erfüllt ist, wenn sich die Inhalte und die Ansicht gleichzeitig umgehend synchronisieren oder ob es ausreichend ist, dass sich die jeweiligen Datenbestände synchronisieren und es vom jeweiligen Browser abhängig ist, ob die Ansicht ebenfalls aktualisiert wird. Ich habe mich für die zuletzt genannte Möglichkeit entschieden und die Medienfunktion ‚Synchronisieren' als voll erfüllt eingestuft, auch wenn sich die Browseransicht mancher Nutzer erst verzögert aktualisiert, wenn die geänderten Informationen im Hintergrund bereits vorliegen. Dies führt nämlich dazu, dass sich die angezeigten Inhalte spätestens synchronisieren, wenn ein Nutzer mit einer veralteten Ansicht auf die Inhalte zugreifen möchte.

Die Einteilung der Funktionen in drei Stufen hat sich als machbar herausgestellt und gibt einen groben Überblick, ob eine Funktion mindestens zu einem kleinen Teil, in nahezu allen Bereichen oder gar nicht erfüllt werden kann. Eine Einteilung in mehr als drei Stufen hätte jedoch besser darstellen können, welche Spanne zwischen den einzelnen Medien liegt. So wird beispielsweise die Funktion ‚Arrangieren' bei den Medien Moodle und Weblogs jeweils teilweise erfüllt, da beide Medien Möglichkeiten zum Sortieren der Informationen zur Verfügung stellen, die Inhalte aber räumlich nicht frei angeordnet werden können, sondern sich die Nutzer an die gegebenen Strukturen halten müssen. Trotzdem liegt eine große Spanne an Möglichkeiten zwischen diesen Medien, welche durch eine Einteilung in drei Stufen nicht deutlich werden kann. Dieses Verbesserungspotenzial ergab sich jedoch erst im Verlauf meiner Arbeit.

KAPITEL 6

Fazit und Ausblick

Die Untersuchung der Medienbrüche im schulischen Kontext hat wie erwartet gezeigt, dass gerade im analogen Bereich mehr Medienbrüche auftreten als im digitalen. Dieses Ergebnis kann damit begründet werden, dass analoge Medien deutlich weniger Medienfunktionen ausfüllen, als dies bei digitalen Medien der Fall ist. Vor allem in Schulsituationen wird die Medienfunktion ‚Übertragen' benötigt um Inhalte zu vermitteln und diese mehreren Personen, nämlich den Schülern, zugänglich zu machen. Diese Funktion ist bei den meisten analogen Medien jedoch nicht vorhanden, weshalb an dieser Stelle häufig Medienbrüche auftreten.

Bei der Einstufung, in wie weit die Medienfunktionen vorhanden sind, konnte festgestellt werden, dass die Ausprägung verschiedener Funktionen einen Hinweis darauf geben kann, welche Benutzungszwecke mit dem jeweiligen Medium beabsichtigt werden. So zeigen die am stärksten ausgeprägten Funktionen ‚Zugreifen' und ‚Recherchieren' bei Suchmaschinen die Ausrichtung des Mediums auf Rechercheprozesse und das Zugreifen auf Inhalte. Medienbrüche entstehen demnach vor allem dann, wenn die Medien zur Aufgabenbewältigung genutzt werden, für die diese nicht ausgelegt / gedacht sind.
Außerdem hat sich gezeigt, dass je weniger Medienfunktionen von einem Medium zur Verfügung gestellt werden, umso häufiger treten Medienbrüche auf. Die Annahme, dass Medien, bei denen alle Funktionen voll ausgeprägt sind, zu keinen Medienbrüchen führen, kann nicht getroffen werden. Dies zeigt sich im Beispiel der Boardsoftware Notebook, bei der die Medienfunktion ‚Zugreifen' zwar voll erfüllt ist, es aber dennoch nicht möglich ist, reibungslos auf alle Dateiformate mit der Software zuzugreifen und diese verlustfrei zu öffnen, wodurch Medienbrüche entstehen können.
Die Beispiele der Lernplattform Moodle und von Wikis demonstrieren jedoch, dass je mehr Medienfunktionen vorhanden sind, desto mehr tragen die Medien dazu bei, dass Nutzer, mit nur wenigen Medienbrüchen, kooperativ zusammen arbeiten können.

Zusätzlich kann festgehalten werden, dass die Potenziale der digitalen Medien, bezogen auf Medienbrüche im schulischen Kontext, nicht völlig ausgeschöpft werden. Dies hat sich zum Beispiel in der Situation gezeigt, in der die Lehrkraft das Medium gewechselt hat, um Musikbeispiele abzuspielen, obwohl dies nicht nötig gewesen wäre. Um die Potenziale der Medien im vollen Umfang nutzen zu können, müssen dazu alle möglichen Funktionalitäten bekannt sein. Zudem ist es für den Einsatz des Mediums notwendig, dass die Bedienung alltagstauglich ist, damit diese im schulischen Kontext zur Anwendung kommen kann.

Die Ergebnisse aus der Untersuchung führen zu der Frage, wie digitale Medien im Unterricht miteinander verknüpft werden können, um mit möglichst wenigen Medienbrüchen zu arbeiten. Es wäre in diesem Zusammenhang lohnenswert zu untersuchen, welche Interaktionen zwischen didaktischen Aspekten und Medienwechseln entstehen. Die Beziehung zwischen Medieneinsatz,

Medienwechseln und didaktischem Hintergrund ließe sich durch weitere Untersuchungen ermitteln, zum Beispiel mit der Frage, ob es Technologien gibt, welche sich besonders sinnvoll in bestimmten Unterrichtsfächern erweisen.
Interessant wäre zusätzlich eine Untersuchung der Medienbrüche auf ihre Konsequenzen für den Nutzer des Mediums. Diese könnten im schulischen Kontext, wie auch in anderen Bereichen analysiert werden, um festzustellen, wann ein Medienbruch noch akzeptabel ist und ab wann dieser weitreichende negative Konsequenzen nach sich zieht.
Die vorgestellten Ergebnisse können durch eine eingehende Analyse und eine Verfeinerung der Potenzialeinstufung detaillierter ausgearbeitet werden. Dadurch wäre es möglich die Unterschiede zwischen den Medien noch deutlicher aufzuzeigen.
Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit ließe sich außerdem die folgende weiterführende Forschungsfrage anschließen, warum bestimmte Medienpotenziale nicht völlig ausgeschöpft werden und wodurch dies verbessert werden kann. Dazu müsste zunächst untersucht werden, weshalb die Potenziale nicht voll genutzt werden, um Lösungsmöglichkeiten aufzudecken.
Zudem wären Untersuchungen zu der Alltagstauglichkeit von Medien interessant, um beispielsweise einen Kriterienkatalog zu erstellen. Anhand dessen könnten Medien auf ihre Benutzerfreundlichkeit bewertet werden. Außerdem wäre es in Verbindung mit der bereits genannten Forschungsfrage, die Potenzialeinstufungen zu verfeinern, möglich, die Bewertung von Medien noch genauer vornehmen zu können.

Literaturverzeichnis

[Bib] Bibliothek der Universität Konstanz. Deutschsprachige Suchmaschinen. Webseite: *http://www.ub.uni-konstanz.de/serviceangebote/suchmaschinen/*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[BWS10] Andreas Breiter, Stefan Welling, and Björn Eric Stolpmann. *Medienkompetenz in der Schule: Integration von Medien in den weiterführenden Schulen in Nordrhein-Westfalen*. Vistas Verlag, Berlin, 2010.

[Dic] Oxford Dictionaries. Wiki. Webseite: *http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/wiki*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[Fau04] Werner Faulstich. Medienwissenschaften. Wilhelm Fink Verlag, 2004.

[Goe] Goethe Universität Frankfurt am Main. Was ist eine Lernplattform? Webseite: *http://www.rz.uni-frankfurt.de/internet/elearning_2008/Definition_Lernplattform.html*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[GPSW08] Birgit Giering, Klaus Paschenda, Joachim Schmidt, and Jörg Westhoff. Lern-IT NRW - Orientierungshilfe für Schulen, Schulträger, Kompetenzteams und IT-Dienstleister, 2008.

[Ham01] Thorsten Hampel. *Virtuelle Wissensräume*. Dissertation, Universität Paderborn, 2001.

[HSE10] Walter Hussy, Margrit Schreier, and Gerald Echterhoff. *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften*. Springer Verlag, 2010.

[Int] Internationale Akademie für Innovative Pädagogik, Psychologie und Ökonomie gGmbH (INA) an der Freien Universität Berlin. App in die Geschichte. Webseite: *http://app-in-die-geschichte.de/bundles/geschichtsappfrontend/pdf/GeschichtsApp_Lehrerhinweise_20140313.pdf*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[IWa] IT-Wissen.info. Permalink. Webseite: *http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Permalink-permalink.html*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[IWb] IT-Wissen.info. Podcast. Webseite: *http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Podcasting-podcasting.html*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[IWc] IT-Wissen.info. Trackback. Webseite: *http : //www.itwissen.info/definition/lexikon/Trackback − trackback.html*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[IWd] IT-Wissen.info. Weblog. Webseite: *http : //www.itwissen.info/definition/lexikon/weblog − Blog − Weblog.html*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[KFF11] Thomas [Hrsg.] Knaus and Main FraMediale15' Frankfurt. *Digitale Medien in Bildungseinrichtungen. Bd. 2. fraMediale : [Tagungsband zur fraMediale15' 2011]*. Kopäd Verlag, 2011.

[KFG06] Reinhard Keil, Lars C. Fleigel, and Sabrina Geissler. MObiDig: Manipulierbare Objekte in digitalen Systemen. Technical report, Universität Paderborn, 2006. Forschungsgruppe 'Informatik und Gesellschaft'.

[Klea] Klett. Interaktive Wandkarte Erde. Webseite: *https : //www.klett.de/produkt/isbn/978 − 3 − 12 − 828203 − 9*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[Kleb] Klett. Screenshot 2. Webseite: *https : //www.klett.de/web/uploads/*630_2.630881 *.jpg*.

[Kou12] Alfred Koutensky. *Zukunft des Lernens : wie digitale Medien Schule, Aus- und Weiterbildung verändern*, chapter Ein Besuch im 'geometrischen Labor' - Visualisierungskonzepte für einen zukünftigen Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I mittels problemangepasster Softwarelösungen. Hülsbusch Verlag, Glückstadt, 2012.

[KPM12] Günter Krauthausen, Friedhelm Padberg, and Helmut Meschenmoser. *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2012. aufl. edition, 2012.

[KSDu03] Reinhard Keil-Slawik, Education Quality Forum 1 Dortmund, and [u.a.]. *Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung*. Waxmann Verlag, Münster [u.a.], 2003. Beitr. teilw. dt., teilw. engl.

[KSS98] Reinhard Keil-Slawik and Harald Selke. Forschungsstand und Forschungsperspektiven zum virtuellen Lernen von Erwachsenen. In *Kompetenzentwickung '98 - Forschungsstand und Forschungsperspektiven*. Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management Berlin, 1998.

[Laf] Eloy Lafuente. Moodle - Wood Custom Corners. Webseite: *https : //moodle.org/mod/data/view.php?d* = 26&*rid* = 904.

[Lan02] Norbert Lang. Lernen in der Informationsgesellschaft. In *E-LEARNING Die Revolution des Lernens gewinnbringend einsetzen*. Ute Scheffler, Friedrich W. Hesse, 2002.

[MHE93] MHEG. Information Technology. Coding of Multimedia and Hypermedia Information. (MHEG), 1993. Part I: Base Notation (ASN. 1)/Commitee draft ISO/IEC CD 13552-1 - Forschungsbericht.

[Moo] Moodle. Activities. Webseite: *http : //docs.moodle.org/*27*/en/Activities*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[MV07] Dagmar Missal and Wolfgang Vaupel. Beratungshilfe für Fachkonferenzen und Kompetenzteams. Lernmittelkonzept, 2007.

[Nes05] Fritz Nestle. *Neue Medien und Bildungsstandards - vom 17. bis 19. September 2004 in Soest*, chapter Neue Medien, neues Denken: Bildungsstandards als 'Urmeter' für Kompetenzen. diVerl. Franzbecker, Hildesheim, Berlin, 1. aufl. edition, 2005.

[Poi05] Hans A. Poignée. *Multimedia im Unterricht: Chancen und Probleme*. Tectum-Verlag, Marburg, 2005.

[Sch06] Detlef Schubert. *Lernstätten im Wandel - Innovation und Alltag in der Bildung*, chapter Das Beständige ist der Wandel: Entwicklung von Medienkonzepten für Schule und Unterricht. Waxmann Verlag, 2006.

[Sch11] Jürgen Schlieszeit. *Mit Whiteboards unterrichten: das neue Medium sinnvoll nutzen.* Beltz Verlag, Weinheim [u.a.], 2011.

[Sch14] Peter Schwarzbauer. Datenerhebung. Vorlesungsskript, Universität für Bodenkultur Wien, 2014.

[Sel08] Harald Selke. *Sekundäre Medienfunktionen für die Konzeption von Lernplattformen für die Präsenzlehre*. Dissertation, Universität Paderborn, 2008.

[SMA11a] SMART Technologies ULC. *SMART Board Interactive Whiteboard der X800-Serie*, 02 2011. Benutzerhandbuch.

[SMA11b] SMART Technologies ULC. *SMART Sync 2011*, 08 2011. Benutzerhandbuch.

[SMA12] SMART Technologies ULC. *SMART Notebook 11 - Windows operating systems*, 10 2012. User's guide.

[Soa] Suchmaschinen-online.de. Metasuchmaschinen. Webseite: *http://www.suchmaschinen-online.de/technik/meta.htm*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[Sob] Suchmaschinen-online.de. Volltext Suchmaschinen. Webseite: *http://www.suchmaschinen-online.de/technik/volltext.htm*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[Soc] Suchmaschinen-online.de. Webkataloge. Webseite: *http://www.suchmaschinen-online.de/technik/katalog.htm*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[SW12] Harald Selke and Felix Winkelnkemper. Die technischen Potenziale digitaler Tafeln. In *DeLFI 2012 – Die 10.e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.*, pages 171–182, 2012.

[Tec] SMART Technologies. Smart Notebook File Icon. Webseite: *http://www.fileinfo.com/images/icons/files/128/notebook-2435.png*.

[Vau06] Wolfgang Vaupel. *Computer und Unterricht 63*, chapter Das Lernen lernen mit Medien, Medien- und Methodenkompetenzen als Basiskompetenzen für das Lernen. Friedrich Verlag, 2006.

[Wia13] Werner Wiater. Schulbuch und digitale Medien. In *Digitale Bildungsmedien im Unterricht*, pages 17–25. Klinkhardt Verlag, Bad Heilbrunn, 2013. Matthes, Eva [Hrsg.];Schütze, Sylvia [Hrsg.]; Wiater, Werner [Hrsg.].

[Wik13] Wikipedia. Medienbruch. Webseite: *http://de.wikipedia.org/wiki/Medienbruch*, 2013. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[Wira] Gabler Wirtschaftslexikon. Blog. Webseite: *http* : *//wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv*/80687/*blog* − *v*11.*html*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[Wirb] Gabler Wirtschaftslexikon. Wiki. Webseite: *http* : *//wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv*/76615/*wiki* − *v*9.*html*. Zuletzt aufgerufen am 17.06.14.

[Zsc10] Andrea Zschirnt. Analyse und Systematik von erzwungenen Medienwechseln bei der Wissensarbeit. Diplomarbeit, Universität Paderborn, 2010.

Erklärung

Ich versichere, dass ich die Arbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen angefertigt habe und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat und von dieser als Teil einer Prüfungsleistung angenommen worden ist. Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen worden sind, sind als solche gekennzeichnet.

Ort, Datum

Unterschrift

Anhang A: Protokoll der Unterrichtssituationen

Teil 1:

UB No.	Bruch?	Arbeitsanweisung/ Unterrichtsgeschehen	Beteiligt	Bereich	Notizen	
1		Wissen auf Zettel schreiben	s	a		
		in Gruppe besprechen	ss			
	x	an tafel zusammen bringen	l	aa		
	x	Tafel Info abschreiben	s	aa		
		Alte Hausaufgabe per Beamer zeigen	l	d		
	x	Lösung an tafel vorstellen	s	aa		
		mit anderen korrigieren an tafel	s	a	Löschung des Inhalts, zugriff nur direkt aber für mehrere möglich	
		zettel zum ab harken von Eigenschaften	s	a	zettel erst drucken –aa	
		neue Aufgabe am Rechner durchlesen	s	d		
		mit Musterlösung auf zettel nachvollziehen	s	a	zettel drucken/kopieren	
		anderes Thema am PC recherchieren	s	a		
2		Bild an OHP	l			
		Notizen der Kommentare an tafel	l			
		Aufgabenstellung an der Tafel	l			
		Buch lesen	s			
3		Buch lesen	s			
		Stichpunkte der Kommentare an tafel	l			
	x	mitschreiben ins Heft	s	aa		
4	x	Zitate auf zettel an tafel geklebt	l		Zitate drucken/ Vorgefertigtes auf Tafel bringen	(Drucker ohne Netzwerk, nur Kopierer möglich)
		Aufgabenstellung an der Tafel	l			
		Artikel auf zettel lesen	s		zettel erst drucken –aa	
		Inhalt zusammenfassen (Heft)	s			
	x	in Gruppe Plakat zum Inhalt aus Heft	ss	aa		
5	x	Tabelle im Heft mit Infos aus Internet füllen	ss	da		
		Arbeitsanleitung im Buch				
		Aufgabenstellung an tafel				
	x	Smartphones zur Recherche, wegen schlechtem Netz		dd		

Teil 2:

UB No.	Bruch?	Arbeitsanweisung/ Unterrichtsgeschehen	Beteiligt	Bereich	Notizen	
	x	Ha an tafel vorgestellt (aus Heft)	s	aa		
		Lösung korrigiert/verändert	ss/l			
		zettel zur Aufgabenauswahl			zettel erst drucken –aa	
		Graphen Programm für Aufgabenlösung	s			
		Abtippen der Aufgabe vom zettel	s	ad		
6		abmalen der Lösung vom Rechner	s	da		
	x	Lösung auf Folie zeichnen	s	aa		
		Folie auf OHP zum zeigen				
		Folie beschreiben/korrigieren				
		Alternativ: speichern der Datei → Aufruf an Lehrer PC → Beamer				
		kurze Lösungen auf tafel (aus Heft)	s	aa		
		Beamerbilder beschreiben				
	x	zettel zur Aufgabenauswahl			zettel erst drucken –aa	
		zettel bearbeiten	s/ss		wenn ss: anderen müssen später abschreiben	kombinierbar
7	x	Lösung auf Folie zeichnen				kombinierbar, direkt Folie, dann alle abschreiben wenn vorgestellt (Zeitproblem)
	x	(zuhause) Folien einscannen	l	ad		
		Fehler auf Folie → alle müssen Heft Inhalt ändern				
		eingescannte Dokumente per dropbox auf Beamer		d		
		Programmcode per Beamer gezeigt	l			
	x	Info zettel verteilt	l		zettel erst drucken –aa	
		zettel Aufgabenstellung verteilt				
8		programmieren an PCs	s/ss		wenn ss: anderen müssen später abschreiben – dd	
	x	Musterlösung als Grundlage abtippen (vom Beamer)	s	dd	Hatten keinen Zugriff auf Code	
		Lösungen vom Lehrer-pc aufgerufen & vorstellen	s	dd		andere Möglichkeit gegeben?
		Folie auf OHP zum zeigen				
		s aufgaben auf Server laden	s			s hatte USB vergessen (kein i-net zuhause) – dd
		s aufgaben ausdrucken	s			
9		Umverteilung der aufgaben an andere s	l			
		Tablet zum erfassen welche s kein ha	l			
		direkte Bewertung der s Lösungen (moodle)	l			
		s bearbeiten neue Aufgabe am PC	s			
	x	abtippen der Aufgabe vom zettel	s	ad		
		Textbotschaft an alle s PC	l			
	x	zettel Aufgabenstellung verteilt	l			
10		Beamer zum zeigen wie Lösung aussehen soll	l			
		s an PC zum nachmachen	s		wenn ss: anderen müssen später abschreiben	
		Anmelden an Smartboard, Aufrufen USB-Stick Dateien	l			
		Bild an SB	l			
		Mit Kreisbewegung Focus auf Kreisinhalt, Rest ausgegraut	l			
		Kreisausschnitt verschieben mit drag	l			
		Auswahl aufheben	l			
		tippen auf bestimmten Bereich → Überschrift erscheint	l			
		vor zurück der Seiten	l			
11		per Button verkleinert sich Bild, platz zum annotieren	l			
		Notizen direkt auf/um Bild	l			
		Stiftfarbe wählbar	l			
		radieren mit schwamm oder Handballen	l	d		
		Text aus Büchern lesen	s	a		
	x	abschreiben von Tabelle aus Buch ins Heft	s	aa		
		neue Seite auf SB	l			
		Arbeitsauftrag anschreiben	l			
		Stiftlinie wird direkt als Linie erkannt und gezogen	l			
		USB Stick → Dateien an Board	l			
12		mit Finger scrollen → Bild verlauf	l			
	x	aufgaben aus Buch im Heft bearbeiten	s	aa		

Teil 3:

UB No.	Bruch?	Arbeitsanweisung/ Unterrichtsgeschehen	Beteiligt	Bereich	Notizen	
		Stick für Dateien	l			
		tippen auf bestimmten Bereich → Überschrift erscheint	l			
		tippen auf bestimmten Bereich → weitere punkte erscheine	l			
13						
	x	Musikbeispiele auswählen und abspielen	l	dd	musik nicht im smartnotebook abspielen	Smartboard bezogen kein bruch, softwarebezogen schon
		Lautstärke am sb direkt einstellbar	l			
	x	Mindmap von sb ins Heft abschreiben	s	da		
		sb als tafel: Notizen	l			
14		Überschrift anschreiben und verdecken	l			
		durch drauf tippen wieder sichtbar machen	l			
		Word Datei an sb	l			
	x	zettel mit Informationen verteilt	l	a		
15					Annontieren nicht möglich, zeigen von schülerheft	
	x	an tafel zeigen, wie zettel ausgefüllt werden	l	da		
		durch scrollen der aufgaben auf dem zettel	l	d		
	x	Notizen auf den zetteln schreiben	s	da		
		Notizen an sb	l			
		Kreis malen, wird erkannt, wird zum korrekten Kreis umgef	l			
		Kreis mit Farbe füllen	l			
16		Farbe ändern	l			
		weitere kreise erstellen, füllen und färben	l			
		Linie malen, wird erkannt und umgesetzt	l			
		Beschriftung per Texterkennung umgeformt	l			
	x	abzeichnen ins Heft	s	da		
		Gruppenarbeit mit Materialien (römisches reich)	ss			
17		Plakate vorstellen	ss	a		
		Bilder an sb zeigen (aufrufen)	ss	d		
		Begriffe auf SB durch anklicken auf Bereich zeigen	l			
	x	Musikbeispiele auswählen und abspielen	l	dd	musik nicht im smartnotebook abspielen	Smartboard bezogen kein bruch, softwarebezogen schon
		Bild aus Ordner auswählen	l			
18		Zoom in /out	l	d		
	x	Arbeitsblatt verteilt	l	da		
		AB auf SB scrollen und zoomen	l	d		
		AB bearbeiten	s	a		
	x	AB zerschneiden und neu anordnen	s	aa	Bruch? Zettel auf zettel? Mit Kommentar, dass grenzfall	
		Hörbeispiele vom SB	l	d		
	x	neue Ordnung auf Zettel kleben	s	a		
	x	Objekte mit Dokumentenscanner scannen	l	ad		
		Als Bild an Sb	l			
		Notizen an sb	l			
	x	Arbeitsblatt verteilt	l	da		
	x	AB unter Dokumentenscanner	l	ad		
19		Zoom auf teil des Dokuments	l			
		handschriftliche Linien an SB	s			
		Buch für Spielplan	l	a		
		Verteilung von Spielfiguren	ss	a		
		spielen des Spiels	ss	a		
		Sb als tafel: Notizen	l			
		SB als tafel: Notizen	l			
	x	Arbeitsblatt verteilt	l	da		
20						
	x	Musikbeispiele auswählen und abspielen	l	dd	musik nicht im smartnotebook abspielen	Smartboard bezogen kein bruch, softwarebezogen schon

Anhang B: Antworten der Befragung

1.Frage

1. Welche Medien setzt du normalerweise im Unterricht ein? (Auch in anderen Fächern.)
Ich arbeite mit dem Buch (Buch, Arbeitshefte), Arbeitsblättern, der Tafel, Folien (Tageslichtprojektor) und ausgedrucken Bildern (oder Zitaten etc.) auf DinA3 oder DinA4. Ich nutzte ebenfalls den PC häufiger als Recherchequelle. Dann folgt der Beamer zum zeigen von Filmen oder auch der Fernseher/DVD-Player.

- Folien zur Präsentation von Schülerergebnissen
- Tafel
- Visulizer (zum Vorstellen von Schülerergebnissen und Hausaufgaben)
- Elektronisches Whiteboard (setzte ich leider nur sehr selten ein, da dies nur in sehr wenigen Räumen vorhanden ist)
- Videos (DVD und Online)
- Präsentationen
- Rollenspiele
- Lernplattform (bei mir meist Moodle)

Tafel
Beamer, Rechner
OHP / Folien
Flipchart
Papier (Arbeitsblätter)
Karteikarten

Tafel, OHP, Beamer, Computer, Bücher, Keyboard, I-Pads

2.Frage

2. Worin siehst du dabei die jeweiligen Vor- und Nachteile?
Buch: positiv: alle Schüler haben immer eins dabei, es muss nichts kopiert oder sonst vorbereitet werden/ negativ: dieses Medium ist nicht besonders spannend und motivierend, nicht immer passend und geeignet
Tafel: gut: für alle sichtbar, leichter Umgang, vielseitig / negativ: altbekannt, oft sehr lehrerzentriert, anschreiben dauert länger
Folien: positiv: leicht zu handhaben, man sieht die Sus beim schreiben an, vielseitig, Bilder motivieren die SuS meist/ negativ: teilweise schlechter zu lesen, Schüler müssen die Ergebnisse wie bei der Tafel auch immer selbst übertragen, Technik ist wartungsanfällig
gedruckte Bilder/Karten: positiv: motivierend/anders für die Schüler, vielseitig, kann durch den Raum getragen/verlegt werden / negativ: teilweise nicht gut sichtbar, muss von SuS ins Heft übertragen werden
PC: + viele Möglichkeiten, Nutzung des ganzen WWW möglich - Technik teilweise nicht sehr zuverlässig (:-)) , kostenintensiv, verleitet SuS zu Ablenkungen
Beamer: + motivierend, vielseitig - (bei uns:) sehr aufwendig, funktioniert oft nicht, man braucht viele Geräte

---

- Folien schnell erstellt, jedoch nicht dauerhaft, nur zum Vergleichen für Schüler
- Tafel "entsteht" der Lernstoff sukzessive, jedoch "langsames" Medium, da die Schüler zur Sicherung mitschreiben müssen.
- Vizulizer sehr schneller Vergleich von Ergebnissen, die nicht elektronisch vorliegen, bei unseren Visulizer auch ein elektronisches Speichern auf USB-Stick möglich, flexibel, erfordert jedoch viel Technik (Beamer + Visulizer)
- Whiteboard ähnlich der Tafel mit elektronischer Sicherung. Schüler erhalten am Ende der Stunde einen Ausdruck des Tafelbildes (dies können sie aber auch durch ein Handyfoto am Ende der Stunde machen)
- Videos sind häufig anschaulicher als Erklärungen des Lehrers, besonders kurze Lehrvideos. Erfordern einen Beamer und ggf. einen Internetanschluss
- Präsentationen zur Einführung in neue Themen unterstützten die Erläuterungen des Lehrers, liegen elektronisch vor, sind anschaulich
- Rollenspiele fördern die Aktivität des Schülers, bleiben besser im Langzeitgedächtnis verankert (z. B. Sortierverfahren)
- Lernplattformen helfen den gesamten Unterrichtsablauf in einem Blick nachvollziehen zu können und sich auf Prüfungen besser vorbereiten zu können. Hier ist auch eine möglichst einfache Abgabe- und Bewertungsfunktionalität wichtig. Andere Aktivitäten etwa ein Glossar und Wiki für kooperatives Arbeiten sind ebenfalls wichtig. Gerade in Informatik setze ich diese Plattform immer ein.

Tafel = einfach, schnell, immer verfügbar - kann man aber nicht projizieren
Rechner / Beamer = zum zeigen von z.b. Hausaufgaben, programmen etc.
OHP / Folien = vor allem nach Arbeitsphasen wenn ein ergebnis (pseudocode) präsentiert werden soll
Flipchart = in phasen der Modellierung

Tafel + einfach zu bedienen, schnell einsatzbereit
- Tafelbildgestaltung muss vorher überlegt werden

OHP + Folien mit AB können ergänzt werden, Präsentation der Ergebnisse der PA, GA
- oft schlecht zu lesen, Kosten für die Folien

Beamer + Bilder, Filme einfach zu präsentieren
- es dauert bis es einsatzbereit ist

Computer + unumgänglich für den Informatikunterricht
- manchmal überfordernd, Softwareprobleme

Bücher + gute Materialien, man muss als Lehrer nicht so viele Materialien mitbringen
- werden von den S. nicht immer mitgebracht

Keyboard + mit Kopfhörern können die S. für sich selbst üben
- manchmal überfordernd, die S. spielen andere Stücke als sie üben sollten

I-Pads + tolle Möglichkeiten der AP Garage Band
- bis die S. die Software beherrschen dauert es lange und der fächerspezifische Lernzuwachs ist in dieser Phase gering

3.Frage

3. Fehlen dir bei diesen Medien bestimmte Funktionen, die du dir wünschen würdest?

Im Bereich des PC fehlen mir eigentlich keine Funktionen, aber ich hätte natürlich gerne eine bessere Ausstattung an der Schule. Es wäre super, wenn wir mehr PC hätten, die SuS eigenes Tablet hätten und wir so leicht und digital lernen könnten. So könnten auch interaktive Lernprogramme oder Ähnliches genutzt werden. Papier könnte überflüssig werden. Jeder könnte alles prima erkennen.

Das größte Problem sind die ständigen Medienbrüche, denn wir arbeiten in der Schule häufig mit analogen Medien, die erst aufbereitet werden müssen. Deshalb ist für mich das Digitalisieren der Ergebnisse (vielleicht sogar mit Texterkennung) wichtig für die weitere Arbeit.

Hin und wieder wäre mir eine Interaktivität mit dem Beamer ganz recht das speichen von Tafelbildern...

Nein

4. Frage

4. Hast du Erfahrung mit anderen Medien, die im schulischen Kontext eingesetzt werden können, die du oben nicht genannt hast (speziell im Fokus auf digitale Medien)?

Whiteboard (digitale Tafeln)... gibts schon... sind aber zu selten...leider keine Erfahrungen damit bisher / Tablets oder Laptops für die SuS, die man dann vernetzt.

Der Einsatz des bid-Servers (dies ist der gleiche Server, der vorher steam bzw. koala an der Uni heißt) im Rahmen der Einführungsphase Mathematik hat mir und meinen Kollegen gezeigt dass die Anforderungen an eine Lernplattform in Schule sehr hoch ist:
1. Hohe Verfügbarkeit. Wenn der Server am Wochenende abschmiert und am nächsten Montag Klassenarbeit ist, dann kann es nicht sein, dass erst Montags wieder ein Administrator den Server neu startet.
2. Einfache Bedienung. Gerade wenn die Schüler zu Hause etwa mit verschiedenen Browsern arbeiten muss sichergestellt sein, dass alle Konfigurationen funktionieren. So führt Flash (manchmal veraltet), Java und manchmal auch Javascript schon zu Problemen.
3. Zuverlässigkeit. Teilweise sind Daten auf dem Server (vielleicht aufgrund von Einspielen von Backups) spurlos verschwunden. Wenn die Zuverlässigkeit angezweifelt wird, wird die Lernplattform nicht mehr genutzt.
4. Übersichtliche Benutzer- und Gruppenverwaltung. In der Schule gibt es viel mehr Benutzer als im Firmenumfeld. Diese Benutzer sind in einer Vielzahl von verschiedenen Gruppen in denne sie kooperativ zusammenarbeiten müssen. Hier ist ein ausgeklügeltes Rechtesystem notwendig, was auch durchschaubar ist. Dies war bei dem bid-Server nicht der Fall, denn trotz korrekt gesetzter Rechte konnten Schüler Dokumente nicht sehen!

Diese Argumente sind auch der Grund, weshalb wir den Server nicht in der Informatik am XXXXX nutzen.

---

ja, ich hätte gern eine Dokumentenkamera - aber da ist gerade kein Geld für da...

Nein

5. Frage

5. Würdest du gerne stärker mit (mehr) digitalen Medien arbeiten (bezogen auf die Erleichterung von Arbeitsschritten)?

Ich würde sehr gerne stärker mit digitalen Medien arbeiten. Wie schon oben beschrieben, bieten sie viele Möglichkeiten und Erleichterungen, bei der Recherche, beim Vervielfältigen von Materialien... auch die Schrift der SuS wäre so immer gut zu lesen. (:-)) Interaktive und individualisierte Lernprogramme wären möglich. Hausaufgaben könnten per Beamer an die Wand geworfen werden.

Dies gilt insbesondere für andere Fächer, etwa Mathe, die nur im Klassenraum unterrichtet werden und deshalb den Aufbau der gesamten Technik erfordern. Hier ist leider nur der frontale Einsatz von Medien möglich. Es wäre schön, wenn jeder Schüler wie an jedem Ort der Schule auf eine Lernplattform zugreifen kann. Hier wäre der Einsatz der schülereigenen Handys eine gute Alternative. Dazu benötigt die Lernplattform jedoch eine sehr gute mobil bedienbare Oberfläche. Dies ist meistens noch nicht gut umgesetzt!

---

ja, aber ich sehe auch die kosten - vor allem die unterhaltskosten :D

---

ich möchte in der Zukunft mehr den Smartboard einsetzen